

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**INGENIERÍA CIVIL**

**EVALUACIÓN Y PROPUESTAS DE SOLUCIONES A LAS PATOLOGÍAS  
PRESENTES EN MAMPOSTERÍA PORTANTE, CUBIERTAS E  
INSTALACIONES EN VIVIENDAS PATRIMONIALES DE LA CIUDAD DE  
ALAUSÍ**

**MERLO NAVARRETE ALANIS MIKAELA**

**GUERRERO VINUEZA MARÍA BELÉN**

**TRABAJO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE  
INGENIERO CIVIL**

Quito, abril 2022

## DEDICATORIA

*A Dios, por darme la vida y permitirme contar con unos padres excepcionales que han sido mi apoyo y ejemplo de superación.*

*Esta tesis la dedico a mi madre Josefina Navarrete, que con todo su amor, cariño y ejemplo me guio en todo momento, desde mi infancia hasta ser la mujer que actualmente soy. Gracias a todo su apoyo incondicional y sacrificios siempre confió en mí, en mis objetivos, logros y anhelos. Esta etapa profesional de mi vida se la dedico con todo mi orgullo, y sé que el logro alcanzado es un éxito compartido.*

*A mi padre Giovany Merlo, por siempre estar presente en mi vida compartiendo mis alegrías y tristezas, sus consejos constantes de superación y perseverancia me han llevado a culminar una de mis metas profesionales. Este triunfo que me llena de mucho orgullo se lo dedico con todo mi amor.*

*A mi abuelito Segundo Navarrete, que siempre estuvo al pendiente de mis estudios, su ejemplo de honestidad, rectitud y responsabilidad me han llevado a cumplir esta meta profesional. Sé que desde el cielo estará muy feliz y orgulloso de mis logros. Nunca me olvidaré de ti.*

***Atentamente: Alanis Mikaela Merlo Navarrete.***

*Dedicó con todo mi corazón a mi familia querida, a mi padre Ángel Guerrero que con sus conocimientos y sabiduría me guio en todo momento, a mi madre Liliana Vinueza que con todo su amor y esfuerzo supo apoyarme en cada etapa de mi vida, juntos forjaron la mujer que soy y gracias a su dedicación he podido lograr este objetivo. Son la razón más grande de mi vida y mi motivo para salir adelante.*

*A mis hermanos Carlos y Daniela Guerrero que siempre estuvieron conmigo con su cariño y su apoyo incondicional, también a mi abuelita que siempre me acompaña Inés Mazón que con toda su dulzura y amor me guía desde pequeña y lucha junto a mí en todo momento, es mi pilar fundamental y me llena de felicidad tenerla a mi lado. También a mis abuelitos que están en el cielo Ángel, Alfonso y Luz que desde arriba me envían toda su fuerza para que sea una mujer luchadora y profesional.*

*A mis tíos y primos que siempre han estado ahí para darme un consejo y apoyarme en todo momento.*

*A todos mis amigos de la universidad, del colegio y de la vida con quienes he compartido sonrisas infinitas y momentos inolvidables, siempre aconsejándome y dándome apoyo para lograr todo lo que me he propuesto.*

*A mis profesores que me guiaron en este camino maravilloso.*

*Gracias a todos ustedes por su amor incondicional, por siempre estar conmigo, porque con todo su cariño logré cumplir esta meta.*

***Atentamente: María Belén Guerrero Vinueza.***

## AGRADECIMIENTO

*Mi agradecimiento a la vida, mis padres y familia por confiar siempre en mí y ser el motor que me impulsó día a día a ser una mejor persona y forjarme como profesional.*

*Agradezco a todos los ingenieros de la Escuela de Ingeniería Civil de la PUCE, en especial a mis profesores, por impartirme todos sus conocimientos y siempre confiar en mis capacidades intelectuales.*

*Agradezco a mi tutor de tesis Ing. Diego Cajas, de igual manera a mis correctores de tesis Ing. Lauro Lara y Doc. José Luis Piñeiros por haberme brindado su ayuda incondicional. Su apoyo profesional ha sido muy valioso para culminar con éxito el desarrollo del trabajo de titulación.*

*A mi querida compañera de tesis Belén Guerrero, amiga sincera quien siempre me demostró compañerismo a lo largo de la carrera universitaria. El estudio y trabajo constante que hemos realizado juntas se refleja en este logro alcanzado. Siempre conservaré nuestra buena amistad y los momentos compartidos. Éxitos en tu vida profesional.*

***Atentamente: Alanis Mikaela Merlo Navarrete.***

*Agradezco a Dios por esta vida maravillosa, a toda mi querida familia que sin ellos no hubiera logrado todo lo que soy y la persona en la que me he convertido.*

*Les agradezco a todos los ingenieros de la Escuela de Ingeniería Civil de la PUCE, por compartirme todos sus conocimientos, especialmente a mi tutor Ing. Diego Cajas quien me apoyo desde que llegue a esta hermosa institución y quién me ha guiado hasta el final para lograr esta meta única.*

*A nuestros correctores Ing. Lauro Lara y Doc. José Luis Piñeiros, por su ayuda y confianza.*

*A mi amiga incondicional y compañera de disertación Mikaela Merlo con la que comparto esta experiencia, con quien he vivido buenos y malos momentos desde el inicio de esta carrera universitaria, gracias por todo tu apoyo y amor, sabes que tienes una amiga para toda la vida y espero cumplir muchas metas más a tu lado.*

*A mi amiga Mercedes Cárdenas, quien me ha regalado sonrisas infinitas y apoyo incondicional en los momentos más difíciles, es mi compañera de vida y le agradezco por todo su cariño.*

*A mis amigos de la universidad con los que he aprendido y estudiado constantemente, con quienes compartí momentos inolvidables, apoyándonos y motivándonos unos a otros. Juntos convivimos cinco años de vida universitaria.*

*Finalmente, a todos mis amigos que la vida me ha puesto en mi camino, quienes han estado conmigo a lo largo de estos años.*

***Atentamente: María Belén Guerrero Vinuesa.***

## APROBACIÓN DEL TUTOR

Yo, Ingeniero Diego Francisco Cajas Ramírez, tutor designando por la Pontificia Universidad Católica del Ecuador PUCE para revisar el proyecto de titulación con el tema “Evaluación y propuestas de soluciones a las patologías presentes en mampostería portante, cubiertas e instalaciones en viviendas patrimoniales de la ciudad de Alausí” de las estudiantes **María Belén Guerrero Vinuesa & Alanis Mikaela Merlo Navarrete**, alumnas de Ingeniería Civil, considero que la investigación cumple con todos los requisitos de fondo y todos los sometidos a la evaluación por parte de Consejo de Facultad de Ingeniería Civil de la PUCE.



---

Ing. Diego Francisco Cajas Ramírez

Tutor de la Disertación

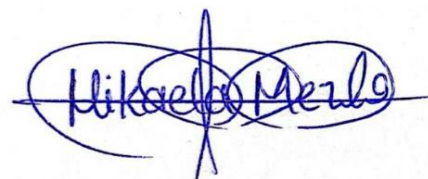
## AUTORÍA DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

Nosotras, María Belén Guerrero Vinueza & Alanis Mikaela Merlo Navarrete, declaramos que el trabajo de investigación denominado “Evaluación y propuestas de soluciones a las patologías presentes en mampostería portante, cubiertas e instalaciones en viviendas patrimoniales de la ciudad de Alausí” es original, de nuestra autoría y exclusiva responsabilidad legal y académica, habiéndose citado las fuentes correspondientes y en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes.



María Belén Guerrero Vinueza

C.I.: 0605405604



Alanis Mikaela Merlo Navarrete

C.I.: 1003695366

Copyright © 2021 por María Belén Guerrero Vinueza & Alanis Mikaela Merlo Navarrete.

Todos los Derechos Reservados.

## DERECHOS DE AUTOR

Nosotros, María Belén Guerrero Vinueza & Alanis Mikaela Merlo Navarrete, en calidad de autores de la disertación bajo juramento que el trabajo descrito es de nuestra autoría, que no ha sido presentado anteriormente para ningún grado o calificación profesional y, que se ha consultado la bibliografía. Hemos leído las *Políticas Generales de la PUCE*, incluyendo la Titularidad de los derechos de Propiedad Intelectual PUCE, y estamos de acuerdo con su contenido. Los derechos de propiedad intelectual del presente trabajo quedan sujetos a lo dispuesto en esas políticas.

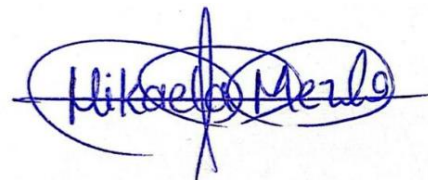
Autorizamos a la PUCE para que realice la digitalización y publicación de este trabajo en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Atentamente,



María Belén Guerrero Vinueza

C.I.: 0605405604



Alanis Mikaela Merlo Navarrete

C.I.: 1003695366

Yo, ingeniero Diego Francisco Cajas Ramírez, certifico que conozco a los autores presentes, trabajo siendo responsable exclusivo en su originalidad, autenticidad, como en su contenido.



Ing. Diego Francisco Cajas Ramírez

Tutor de la Disertación

## RESUMEN

En esta tesis se ha realizado la evaluación de 7 casas patrimoniales ubicadas en la ciudad de Alausí, ubicada en la provincia de Chimborazo. Se realizó el análisis de mampostería portante, cubiertas e instalaciones eléctricas, hidráulicas y sanitarias, así como toda la investigación bibliográfica sobre métodos de evaluación e intervención para las viviendas patrimoniales.

El primer capítulo, tiene como nombre “MARCO REFERENCIAL”, donde se desarrolló un estudio previo, el cual se subdivide en Introducción, Título del Proyecto, Justificación, Planteamiento del Problema, Objetivos General y específicos y el alcance.

En el segundo capítulo, con nombre “MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL”, se realizó una investigación de las patologías en casas patrimoniales y sus etiologías.

En el capítulo tres, se investigó todo acerca de las edificaciones patrimoniales, mientras que en el capítulo cuatro, se realizó una investigación sobre mampostería portante, cubiertas e instalaciones eléctricas, hidráulicas y sanitarias en edificaciones patrimoniales.

En el capítulo cinco, llamado “METODOLOGÍA” se realizó una investigación más detallada de las casas a investigar, la metodología utilizada es visual para la detección de fallas.

En el capítulo siete, se realizó el análisis de resultados, y en el capítulo ocho se realizaron las propuestas de mantenimiento para cada patología.

Finalmente, se redactaron las conclusiones y recomendaciones en base a todo el estudio del trabajo de tesis.

**Palabras clave:** Patología, Etiología, Mantenimiento, Mampostería, Patrimonial.

## ABSTRACT

In this thesis, the evaluation of 7 heritage houses located in the city of Alausí, located in the province of Chimborazo, has been carried out. The analysis of bearing masonry, roofs and electrical and sanitary installations was carried out, as well as all the bibliographic research on evaluation and intervention methods for heritage dwellings.

The first chapter is called "REFERENTIAL FRAMEWORK", where a previous study was developed, which is subdivided into Introduction, Project Title, Justification, Problem Statement, General and Specific Objectives and scope.

In the second chapter, named "THEORETICAL AND CONCEPTUAL FRAMEWORK", an investigation of pathologies in heritage houses and their etiologies was carried out.

In chapter three, everything about heritage buildings was investigated, while in chapter four, an investigation was carried out on bearing masonry, roofs and electrical and sanitary installations in heritage buildings.

In chapter five, called "METHODOLOGY", a more detailed investigation of the houses investigated was carried out, the methodology used is visual for the detection of faults. And in chapter seven, the analysis of results was carried out, and in chapter eight the maintenance proposals for each pathology were made.

Finally, the conclusions and recommendations were drawn up based on the entire study of the thesis work.

**Keywords:** Pathology, Etiology, Maintenance, Masonry, Heritage.

## TABLA DE CONTENIDOS

<b>CAPÍTULO I</b> .....	<b>23</b>
<b>1. MARCO REFERENCIAL</b> .....	<b>23</b>
1.1. INTRODUCCIÓN .....	23
1.2. JUSTIFICACIÓN .....	25
1.3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	27
1.4. OBJETIVOS GENERAL Y ESPECÍFICOS .....	27
1.4.1. <i>OBJETIVO GENERAL</i> .....	27
1.4.2. <i>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</i> .....	28
1.5. ALCANCE .....	28
<b>CAPÍTULO II</b> .....	<b>29</b>
<b>2. MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL</b> .....	<b>29</b>
2.1. MARCO TEÓRICO .....	29
2.1.1. <i>ANTECEDENTES</i> .....	29
2.1.2. <i>FUNDAMENTACIÓN FILOSÓFICA</i> .....	29
2.2. MARCO CONCEPTUAL .....	30
2.2.1. <i>PATOLOGÍAS CONSTRUCTIVAS</i> .....	30
2.2.2. <i>ORIGEN DE LAS FALLAS EN LOS EDIFICIOS</i> .....	31
2.2.2.1. <i>ETIOLOGÍA DE LAS FASES DE UN PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN</i> .....	32
2.2.3. <i>PROCESOS PATOLÓGICOS</i> .....	35
2.2.3.1. <i>TIPOS DE DETERIOROS Y LOS AGENTES QUE CAUSAN EL DETERIORO</i> .....	36
2.2.4. <i>PROCESO DE ACTUACIÓN ANTE LA PRESENCIA DE FALLAS</i> .....	37
2.2.4.1. <i>FASES DE ESTUDIO</i> .....	38
2.2.4.1.1. <i>TIPOS DE SIGNOS DE FALLAS EN CASAS PATRIMONIALES</i> .....	38
2.2.4.2. <i>FASE DE DICTAMEN</i> .....	39
2.2.4.3. <i>FASE DE DECISIÓN</i> .....	41
2.2.4.4. <i>FASE DE EJECUCIÓN</i> .....	44

2.2.4.5. FASE DE COMPROBACIÓN .....	45
<b>CAPÍTULO III .....</b>	<b>46</b>
<b>3. EDIFICACIONES PATRIMONIALES .....</b>	<b>46</b>
3.1. PATRIMONIO CULTURAL ARQUITECTÓNICO .....	46
3.2. ÁREAS DE CONSERVACIÓN .....	46
3.3. ALAUSÍ COMO CIUDAD PATRIMONIAL .....	47
3.4. REGLAMENTO Y LEYES DE CONSERVACIÓN DE CASAS HISTÓRICAS.....	49
3.5. NIVELES DE PROTECCIÓN .....	49
3.6. INTERVENCIONES PERMITIDAS EN EDIFICACIONES PATRIMONIALES .....	52
3.7. ACCIONES QUE SE DEBEN EVITAR PARA NO DESTRUIR EL PATRIMONIO.....	54
3.8. LEY DE INCENTIVO PATRIMONIAL .....	55
3.9. INTERVENCIONES PERMITIDAS Y PROHIBICIONES EN LOS INMUEBLES NO PROTEGIDOS	
56	
3.10. TIPOS DE ARQUITECTURAS SEGÚN LA ÉPOCA .....	57
3.10.1. ARQUITECTURA CONSIDERADA PATRIMONIO CULTURAL SEGÚN LA ÉPOCA .....	58
3.10.1.1. ARQUITECTURA DE ÉPOCA COLONIAL (1534 – 1808).....	58
3.10.1.2. LA ARQUITECTURA DE LA ÉPOCA REPUBLICANA (1830 – 1930) .....	60
3.11. IMPORTANCIA DE LA CONSERVACIÓN DE LOS MATERIALES TRADICIONALES Y LAS	
VIVIENDAS DE PATRIMONIO CULTURAL .....	63
<b>CAPÍTULO IV .....</b>	<b>64</b>
<b>4. MAMPOSTERÍA PORTANTE, CUBIERTAS E INSTALACIONES EN EDIFICACIONES</b>	
<b>PATRIMONIALES .....</b>	<b>64</b>
4.1. MAMPOSTERÍA PORTANTE EN EDIFICACIONES PATRIMONIALES .....	64
4.1.1. DEFINICIÓN DE MAMPOSTERÍA PORTANTE .....	64
4.1.2. DEFINICIÓN DE MAMPOSTERÍA NO PORTANTE .....	64
4.1.3. TIPOS DE MAMPOSTERÍA EN EDIFICACIONES PATRIMONIALES.....	65
4.1.3.1. MAMPOSTERÍA PORTANTE DE TAPIAL .....	65

4.1.3.2.	MAMPOSTERÍA PORTANTE DE ADOBE .....	66
4.1.3.3.	MAMPOSTERÍA DE BAHAREQUE.....	67
4.1.4.	<i>IDENTIFICACIÓN DE FALLAS EN MAMPOSTERÍA PORTANTE DE VIVIENDAS</i>	
	<i>PATRIMONIALES</i>	<i>69</i>
4.1.4.1.	HUMEDAD INTERIOR EN LOS MUROS .....	69
4.1.4.2.	HUMEDAD PUNTUAL EN EL MURO.....	70
4.1.4.3.	VEGETACIÓN Y HONGOS EN MUROS.....	72
4.1.4.4.	TERMITAS EN MADERA.....	73
4.1.4.5.	FISURAS O GRIETAS EN MUROS.....	75
4.1.4.6.	GRIETAS EN PARTE SUPERIOR.....	77
4.1.4.7.	DEFORMACIÓN DEL MURO .....	79
4.1.4.8.	FALLAS POR FLEXIÓN .....	80
4.1.4.9.	FALLA POR TENSIÓN .....	82
4.1.4.10.	FALLA POR FLEXIÓN O VOLCAMIENTO .....	84
4.1.4.11.	FALLA POR CORTANTE .....	85
4.1.4.12.	FALLA POR ASENTAMIENTO .....	87
4.1.4.13.	APLASTAMIENTO DE MATERIALES.....	88
4.1.4.14.	GRIETAS INCLINADAS.....	90
4.1.4.15.	PANDEO .....	92
4.1.4.16.	DESPRENDIMIENTO DEL ENLUCIDO.....	94
4.2.	CUBIERTAS EN EDIFICACIONES PATRIMONIALES .....	95
4.2.1.	<i>DEFINICIÓN DE CUBIERTAS EN VIVIENDAS</i> .....	95
4.2.2.	<i>TEJA DE BARRO COCIDO - PRINCIPAL TEJA UTILIZADA PARA LAS CUBIERTAS EN</i>	
	<i>EDIFICACIONES PATRIMONIALES EN EL ECUADOR</i> .....	96
4.2.3.	<i>IDENTIFICACIÓN DE FALLAS EN CUBIERTAS</i> .....	98
4.2.3.1.	DEFORMACIONES O ROTURA DE ELEMENTOS PORTANTES .....	98
4.2.3.2.	ROTURAS EN PARES O CUMBRERAS .....	99
4.2.3.3.	ROTURA DE VIGAS Y CORREAS .....	100
4.2.3.4.	DEFORMACIONES EN CUMBRERAS, PARES Y TIRANTES .....	102
4.2.3.5.	ALABEOS EN DURMIENTES, PARES Y CUMBRERAS .....	103

4.2.3.6.	DESPRENDIMIENTO O DESPLAZAMIENTO DE LOS NUDOS .....	104
4.2.3.7.	HUMEDAD EXCESIVA .....	105
4.2.3.8.	XILÓFAGOS .....	107
4.2.3.9.	DAÑOS EN ALEROS .....	109
4.2.3.10.	DAÑOS EN CANALES Y BAJANTES .....	110
4.2.3.11.	ROTURA O CAÍDA DE TEJAS .....	112
4.2.3.12.	ELEMENTOS DE LA CUBIERTA MOVIDOS O DESPLAZADOS.....	113
4.2.3.13.	VEGETACIÓN EN TEJAS .....	114
4.2.3.14.	CORROSIÓN EN CUBIERTAS DE ZINC.....	116
4.2.3.15.	ROTURA DE CUBIERTAS DE ZINC.....	117
4.3.	INSTALACIONES EN EDIFICACIONES PATRIMONIALES.....	118
4.3.1.	<i>DEFINICIÓN DE INSTALACIONES</i> .....	119
4.3.2.	<i>TIPOS DE INSTALACIONES A EVALUAR</i> .....	119
4.3.2.1.	INSTALACIONES ELÉCTRICAS.....	119
4.3.2.2.	INSTALACIONES HIDRÁULICAS Y SANITARIAS .....	120
4.3.3.	<i>IDENTIFICACIÓN DE FALLAS EN INSTALACIONES ELÉCTRICAS</i> .....	121
4.3.3.1.	FALTA DE CONEXIÓN A TIERRA.....	121
4.3.3.2.	VOLTAJE INADECUADO (Watts).....	124
4.3.3.3.	ELEMENTOS DE PROTECCIÓN DE CIRCUITOS ELÉCTRICOS .....	128
4.3.3.4.	CABLEADO EN MAL ESTADO.....	128
4.3.3.5.	AUSENCIA DE TUBERÍAS DE CONDUCCIÓN.....	129
4.3.3.6.	CABLES O ALAMBRES MAL EMPALMADOS .....	130
4.3.3.7.	DISPOSITIVOS ELECTRÓNICOS DAÑADOS .....	132
4.3.3.8.	CABLEADO QUEMADO.....	133
4.3.4.	<i>IDENTIFICACIÓN DE FALLAS EN INSTALACIONES HIDRÁULICAS Y SANITARIAS</i> .....	134
4.3.4.1.	FALLAS EN INSTALACIONES SANITARIAS.....	135
4.3.4.1.1.	POBRE SELLAMIENTO HERMÉTICO.....	135
4.3.4.1.2.	MALOS OLORES .....	136
4.3.4.1.3.	BLOQUEO EN TUBERÍAS Y TAPONAMIENTO EN INSTALACIONES SANITARIAS .....	138
4.3.4.2.	FALLAS EN INTALACIONES HIDRÁULICAS.....	139
4.3.4.2.1.	PRESIÓN DE AGUA INADECUADA .....	139

4.3.4.2.2.	HUMEDAD DEBIDO A LA INSTALACIÓN HIDRÁULICA .....	140
4.3.4.2.3.	CORROSIÓN DE LA TUBERÍA .....	141
4.3.4.3.	FALLAS QUE SE PUEDEN PRESENTAR EN INSTALACIONES HIDRÁULICAS Y EN INSTALACIONES SANITARIAS .....	143
4.3.4.3.1.	FISURAS EN LAS TUBERÍAS.....	143
4.3.4.3.2.	ROTURAS EN LAS TUBERÍAS .....	145
<b>CAPÍTULO V</b>	.....	<b>147</b>
<b>5. METODOLOGÍA</b>	.....	<b>147</b>
5.1.	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	147
5.1.1.	UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL PROYECTO .....	147
5.1.2.	UBICACIÓN DEL ÁREA DE INVESTIGACIÓN .....	147
5.1.3.	DESCRIPCIÓN DE LAS VIVIENDAS A ANALIZAR UBICADAS EN ALAUSÍ.....	149
5.1.3.1.	Casa de la familia Guerrero Fiallo (Casa 1) .....	149
5.1.3.1.	Casa del señor Mario Acurio (casa 2).....	152
5.1.3.2.	Casa de la familia Guerrero Montalvo (casa 3).....	154
5.1.3.3.	Casa de la familia Yunda (casa 4) .....	156
5.1.3.4.	Casa de la familia Galárraga (casa 5) .....	158
5.1.3.5.	Casa de la familia Cevallos Guamán (casa 6) .....	160
5.1.3.6.	Casa de la familia Sempertegui (casa 7) .....	162
5.1.4.	DETERMINACIÓN DE LA MUESTRA.....	164
5.1.5.	CATÁLOGO DE FALLAS QUE SE PUEDEN PRESENTAR EN CUBIERTAS, MAMPOSTERÍA E INSTALACIONES. 164	
<b>CAPÍTULO VI</b>	.....	<b>169</b>
<b>6. COSTOS Y RECURSOS</b>	.....	<b>169</b>
6.1.	RECURSOS EN OFICINA.....	169
6.2.	RECURSOS EN CAMPO .....	169
<b>CAPÍTULO VII</b>	.....	<b>171</b>

<b>7.</b>	<b>ANÁLISIS DE RESULTADOS.....</b>	<b>171</b>
7.1.	HOJAS DE REGISTRO DE LAS FALLAS IDENTIFICADAS DE LAS CASAS PATRIMONIALES..	171
7.1.1.	EVALUACIÓN DE LA CASA PATRIMONIAL #1 .....	171
7.1.2.	EVALUACIÓN DE LA CASA PATRIMONIAL #2 .....	173
7.1.3.	EVALUACIÓN DE LA CASA PATRIMONIAL #3 .....	175
7.1.4.	EVALUACIÓN DE LA CASA PATRIMONIAL #4 .....	177
7.1.5.	EVALUACIÓN DE LA CASA PATRIMONIAL #5 .....	179
7.1.6.	EVALUACIÓN DE LA CASA PATRIMONIAL #6 .....	181
7.1.7.	EVALUACIÓN DE LA CASA PATRIMONIAL #7 .....	183
7.2.	FALLAS EN LAS CASAS PATRIMONIALES.....	185
7.2.1.	CASA #1 FAMILIA GUERRERO FIALLO. ....	185
7.2.1.1.	PATOLOGÍAS ENCONTRADAS EN MAMPOSTERÍA.....	185
7.2.1.2.	PATOLOGÍAS ENCONTRADAS EN INSTALACIONES ELÉCTRICAS .....	193
7.2.1.3.	PATOLOGÍAS ENCONTRADAS EN INSTALACIONES SANITARIAS .....	199
7.2.1.4.	PATOLOGÍAS ENCONTRADAS EN INSTALACIONES HIDRÁULICAS .....	201
7.2.1.5.	PATOLOGÍAS ENCONTRADAS EN LA CUBIERTA .....	202
7.2.2.	CASA #2 SEÑOR MARIO ACURIO .....	210
7.2.2.1.	PATOLOGÍAS ENCONTRADAS EN MAMPOSTERÍA.....	210
7.2.2.2.	PATOLOGÍAS ENCONTRADAS EN INSTALACIONES ELÉCTRICAS .....	217
7.2.2.3.	PATOLOGÍAS ENCONTRADAS EN INSTALACIONES SANITARIAS .....	226
7.2.2.4.	PATOLOGÍAS ENCONTRADAS EN INSTALACIONES HIDRÁULICAS .....	228
7.2.2.5.	PATOLOGÍAS ENCONTRADAS EN LA CUBIERTA .....	229
7.2.3.	CASA #3 FAMILIA GUERRERO MONTALVO .....	233
7.2.3.1.	PATOLOGÍAS ENCONTRADAS EN MAMPOSTERÍA.....	233
7.2.3.2.	PATOLOGÍAS ENCONTRADAS EN INSTALACIONES ELÉCTRICAS .....	236
7.2.3.3.	PATOLOGÍAS ENCONTRADAS EN INSTALACIONES SANITARIAS .....	240
7.2.3.4.	PATOLOGÍAS ENCONTRADAS EN INSTALACIONES HIDRÁULICAS .....	240
7.2.3.5.	PATOLOGÍAS ENCONTRADAS EN LA CUBIERTA .....	241
7.2.4.	CASA #4 FAMILIA YUNDA .....	246

7.2.4.1.	PATOLOGÍAS ENCONTRADAS EN MAMPOSTERÍA.....	246
7.2.4.2.	PATOLOGÍAS ENCONTRADAS EN INSTALACIONES ELÉCTRICAS .....	249
7.2.4.3.	PATOLOGÍAS ENCONTRADAS EN LA CUBIERTA .....	252
7.2.5.	CASA #5 FAMILIA GALÁRRAGA.....	253
7.2.5.1.	PATOLOGÍAS ENCONTRADAS EN MAMPOSTERÍA.....	253
7.2.5.2.	PATOLOGÍAS ENCONTRADAS EN INSTALACIONES ELÉCTRICAS .....	256
7.2.6.	CASA #6 FAMILIA CEVALLOS GUAMÁN .....	259
7.2.6.1.	PATOLOGÍAS ENCONTRADAS EN MAMPOSTERÍA.....	259
7.2.6.2.	PATOLOGÍAS ENCONTRADAS EN INSTALACIONES ELÉCTRICAS .....	264
7.2.6.3.	PATOLOGÍAS ENCONTRADAS EN LA CUBIERTA .....	267
7.2.7.	CASA #7 FAMILIA SEMPETEGUI.....	271
7.2.7.1.	PATOLOGÍAS ENCONTRADAS EN MAMPOSTERÍA.....	271
7.2.7.2.	PATOLOGÍAS ENCONTRADAS EN INSTALACIONES ELÉCTRICAS .....	271
7.2.7.3.	PATOLOGÍAS ENCONTRADAS EN LA CUBIERTA .....	272
<b>CAPÍTULO VIII.....</b>		<b>275</b>
<b>8. PROPUESTAS DE SOLUCIONES.....</b>		<b>275</b>
8.1.	CASA #1 FAMILIA GUERRERO FIALLO .....	275
8.1.1.	PATOLOGÍAS ENCONTRADAS EN MAMPOSTERÍA .....	275
8.1.2.	PATOLOGÍAS ENCONTRADAS EN INSTALACIONES ELÉCTRICAS.....	283
8.1.3.	PATOLOGÍAS ENCONTRADAS EN INSTALACIONES SANITARIAS.....	287
8.1.4.	PATOLOGÍAS ENCONTRADAS EN INSTALACIONES HIDRÁULICAS.....	290
8.1.5.	PATOLOGÍAS ENCONTRADAS EN LA CUBIERTA .....	290
8.2.	CASA #2 SEÑOR MARIO ACURIO.....	299
8.2.1.	PATOLOGÍAS ENCONTRADAS EN MAMPOSTERÍA .....	299
8.2.2.	PATOLOGÍAS ENCONTRADAS EN INSTALACIONES ELÉCTRICAS.....	306
8.2.3.	PATOLOGÍAS ENCONTRADAS EN INSTALACIONES SANITARIAS.....	311
8.2.4.	PATOLOGÍAS ENCONTRADAS EN INSTALACIONES HIDRÁULICAS.....	312
8.2.5.	PATOLOGÍAS ENCONTRADAS EN LA CUBIERTA .....	315

8.3.	CASA #3 FAMILIA GUERRERO MONTALVO .....	318
8.3.1.	<i>PATOLOGÍAS ENCONTRADAS EN MAMPOSTERÍA</i> .....	318
8.3.2.	<i>PATOLOGÍAS ENCONTRADAS EN INSTALACIONES ELÉCTRICAS</i> .....	321
8.3.3.	<i>PATOLOGÍAS ENCONTRADAS EN INSTALACIONES SANITARIAS</i> .....	323
8.3.4.	<i>PATOLOGÍAS ENCONTRADAS EN LA CUBIERTA</i> .....	325
8.4.	CASA #4 FAMILIA YUNDA .....	328
8.4.1.	<i>PATOLOGÍAS ENCONTRADAS EN MAMPOSTERÍA</i> .....	328
8.4.2.	<i>PATOLOGÍAS ENCONTRADAS EN INSTALACIONES ELÉCTRICAS</i> .....	334
8.4.3.	<i>PATOLOGÍAS ENCONTRADAS EN LA CUBIERTA</i> .....	335
8.5.	CASA #5 FAMILIA GALÁRRAGA .....	337
8.5.1.	<i>PATOLOGÍAS ENCONTRADAS EN MAMPOSTERÍA</i> .....	337
8.5.2.	<i>PATOLOGÍAS ENCONTRADAS EN INSTALACIONES ELÉCTRICAS</i> .....	342
8.6.	CASA #6 FAMILIA CEVALLOS GUAMÁN .....	344
8.6.1.	<i>PATOLOGÍAS ENCONTRADAS EN MAMPOSTERÍA</i> .....	344
8.6.2.	<i>PATOLOGÍAS ENCONTRADAS EN INSTALACIONES ELÉCTRICAS</i> .....	351
8.6.3.	<i>PATOLOGÍAS ENCONTRADAS EN LA CUBIERTA</i> .....	353
8.7.	CASA #7 FAMILIA SEMPETEGUI .....	357
8.7.1.	<i>PATOLOGÍAS ENCONTRADAS EN MAMPOSTERÍA</i> .....	357
8.7.1.1.	<i>PATOLOGÍAS ENCONTRADAS EN LA CUBIERTA</i> .....	359
<b>CAPÍTULO IX .....</b>		<b>361</b>
<b>9. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>		<b>361</b>
9.1.	CONCLUSIONES .....	361
9.2.	RECOMENDACIONES .....	365
<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>		<b>366</b>
<b>ANEXOS .....</b>		<b>378</b>
ANEXO A. REGISTRO DE INVENTARIO DE BIENES INMUEBLES .....		378
ANEXO B. PORCENTAJE DE PATOLOGÍAS PRESENTE EN CADA VIVIENDA .....		385

ANEXO C. EVIDENCIA FOTOGRÁFICA ..... 387

## TABLA DE ILUSTRACIONES

ILUSTRACIÓN 1: ETIOLOGÍA DE LAS FASES DEL PROYECTO - (U.P.M, DEPARTAMENTO DE TECNOLOGÍA DE LA EDIFICACIÓN (E.U.A.T.M), 2004) .....	32
ILUSTRACIÓN 2: PROCESOS DE LA PATOLOGÍA, EN FUNCIÓN A DIFERENTES AGENTES .....	36
ILUSTRACIÓN 3: SANTUARIO Y BASÍLICA CATÓLICA NUESTRA SEÑORA DEL ROSARIO DE AGUA SANTA DE BAÑOS - <b>ELABORACIÓN PROPIA</b> .....	50
ILUSTRACIÓN 4: INMUEBLE CATEGORÍA B - <b>ELABORACIÓN PROPIA</b> .....	51
ILUSTRACIÓN 5: INMUEBLE CATEGORÍA C - <b>ELABORACIÓN PROPIA</b> .....	51
ILUSTRACIÓN 6: CARACTERÍSTICAS DE LAS VIVIENDAS COLONIALES - <b>ELABORACIÓN PROPIA</b> .....	59
ILUSTRACIÓN 7: CARACTERÍSTICAS DE LAS VIVIENDAS REPUBLICANAS – <b>ELABORACIÓN PROPIA</b> .....	60
ILUSTRACIÓN 8: CARACTERÍSTICAS DE LAS VIVIENDAS REPUBLICANAS – <b>ELABORACIÓN PROPIA</b> .....	61
ILUSTRACIÓN 9: CARACTERÍSTICAS DE LAS VIVIENDAS REPUBLICANAS – <b>ELABORACIÓN PROPIA</b> .....	61
ILUSTRACIÓN 10: VIVIENDAS CON MUROS CONSTRUIDOS CON TAPIAL – <b>ELABORACIÓN PROPIA</b> .....	65
ILUSTRACIÓN 11 PROCESO DE SECADO DE ADOBE- (TOMASI & BELLMANN, S.F.). .....	66
ILUSTRACIÓN 12: MAMPOSTERÍA DE BAHAREQUE – <b>ELABORACIÓN PROPIA</b> .....	68
ILUSTRACIÓN 13: HUMEDAD INFERIOR EN LOS MUROS - (MOYANO & MOYANO JOSÉ, 2014) .....	70
ILUSTRACIÓN 14: HUMEDAD PUNTUAL EN EL MURO - (MOYANO & MOYANO JOSÉ, 2014).....	72
ILUSTRACIÓN 15: VEGETACIÓN Y HONGOS EN MUROS - (MOYANO & MOYANO JOSÉ, 2014) .....	73
ILUSTRACIÓN 16: MADERA CON TERMITAS - <b>ELABORACIÓN PROPIA</b> .....	75
ILUSTRACIÓN 17: FISURA EN MURO - <b>ELABORACIÓN PROPIA</b> .....	77
ILUSTRACIÓN 18. FISURAS POR ASENTAMIENTO - (TOIRAC, 2004).....	78
ILUSTRACIÓN 19: DEFORMACIÓN DEL MURO - <b>ELABORACIÓN PROPIA</b> .....	80
ILUSTRACIÓN 20 FALLA POR FLEXIÓN – (TOIRAC, 2004) .....	82
ILUSTRACIÓN 21 FALLA POR FLEXIÓN - (TOIRAC, 2004).....	83
ILUSTRACIÓN 22 PATOLOGÍAS EN CONSTRUCCIONES DE ADOBE Y PAJA - (TOIRAC, 2004) .....	85
ILUSTRACIÓN 23: FALLA POR CORTANTE EN MUROS - (SAN BARTOLOMÉ, QUIJUN, & SILVA , 2011) .....	86
ILUSTRACIÓN 24 FALLA POR CORTANTE - (TOIRAC, 2004).....	87
ILUSTRACIÓN 25: ASENTAMIENTO EN MUROS - <b>FUENTE: GOOGLE IMÁGENES</b> .....	87

ILUSTRACIÓN 26 APLASTAMIENTO DE LOS MATERIALES, DEBIDO A LA SOBRECARGA EN MAMPOSTERÍA DE ADOBE- (CENTENO FARFÁN) .....	89
ILUSTRACIÓN 27 DEFORMACIÓN POR APLASTAMIENTO - (U.P.M, DEPARTAMENTO DE TECNOLOGÍA DE LA EDIFICACIÓN (E.U.A.T.M), 2004; U.P.M, DEPARTAMENTO DE TECNOLOGÍA DE LA EDIFICACIÓN (E.U.A.T.M), 2004) .	90
ILUSTRACIÓN 28: GRIETAS INCLINADAS EN MUROS PORTANTES - FUENTE: GOOGLE IMÁGENES.....	91
ILUSTRACIÓN 29: PANDEO EN MUROS - FUENTE: GOOGLE IMÁGENES .....	93
ILUSTRACIÓN 30: DESPRENDIMIENTO DEL ENLUCIDO - <b>ELABORACIÓN PROPIA</b> .....	95
ILUSTRACIÓN 31 PARTES DE LA CUBIERTA - (ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE INGENIERÍA SÍSMICA – AIS).....	96
ILUSTRACIÓN 32: TEJAS DE BARRO - <b>ELABORACIÓN PROPIA</b> .....	97
ILUSTRACIÓN 33 PATOLOGÍAS EN ARMADURAS CLÁSICAS ESPAÑOLAS- (U.P.M, DEPARTAMENTO DE TECNOLOGÍA DE LA EDIFICACIÓN (E.U.A.T.M), 2004) .....	99
ILUSTRACIÓN 34 PARTES DE LA ARMADURA DE UN TECHO. - (ECYT-AR).....	100
ILUSTRACIÓN 35 ROTURA DE CORREAS Y VIGAS. - (LASHERAS MERINO & GARCÍA CASAS).....	102
ILUSTRACIÓN 36. CUMBRERA, PARES, TIRANTES - (LASHERAS & GARCIA, 2007) .....	103
ILUSTRACIÓN 37 HUMEDAD EN CUBIERTAS - (MUFFASA, 2018) .....	106
ILUSTRACIÓN 38 MADERA AFECTADA POR XILÓFAGOS - (PARRA & OLIVERA).....	107
ILUSTRACIÓN 39 HONGO CROMÓGENOS - (PARRA & OLIVERA).....	108
ILUSTRACIÓN 40 PUDRICIÓN PARDA O CÚBICA - (PARRA & OLIVERA) .....	109
ILUSTRACIÓN 41: ALEROS - FUENTE: (PÉREZ PORTO & GARDEY, 2017) .....	110
ILUSTRACIÓN 42: DAÑOS EN ALEROS Y BAJANTES - <b>ELABORACIÓN PROPIA</b> .....	111
ILUSTRACIÓN 43: ROTURA O CAÍDA DE TEJAS - <b>ELABORACIÓN PROPIA</b> .....	113
ILUSTRACIÓN 44: ELEMENTOS MOVIDOS - <b>ELABORACIÓN PROPIA</b> .....	114
ILUSTRACIÓN 45: VEGETACIÓN EN TEJAS DE CUBIERTAS – <b>ELABORACIÓN PROPIA</b> .....	115
ILUSTRACIÓN 46: VEGETACIÓN DE TEJAS EN CUBIERTAS - <b>ELABORACIÓN PROPIA</b> .....	116
ILUSTRACIÓN 47: CORROSIÓN DEL ZINC - <b>ELABORACIÓN PROPIA</b> .....	117
ILUSTRACIÓN 48. ROTURA EN LA HOJA DE ZINC – <b>ELABORACIÓN PROPIA</b> .....	118
ILUSTRACIÓN 49: TOMA A TIERRA (ELECTRODO DE PUESTA A TIERRA) - (MICELTI, 2018) .....	122
ILUSTRACIÓN 50: FALTA DE CONEXIÓN A TIERRA - <b>ELABORACIÓN PROPIA</b> .....	123

ILUSTRACIÓN 51 TUBO CONDUIT - (CABLES Y CONDUCTORES, 2022) .....	126
ILUSTRACIÓN 52 CABLEADO ELÉCTRICO EN MAL ESTADO FUERA DE LAS VIVIENDAS. - (BOLGGER, 2018) .....	129
ILUSTRACIÓN 53: AUSENCIA DE TUBERÍAS DE CONDUCCIÓN - <b>ELABORACIÓN PROPIA</b> .....	130
ILUSTRACIÓN 54: ALAMBRE MAL EMPALMADO - <b>ELABORACIÓN PROPIA</b> .....	131
ILUSTRACIÓN 55 CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN DETERIORADA. - (TROFYMIUK, S.F.) .....	133
ILUSTRACIÓN 56 CABLEADO QUEMADO. - (TOP CABLE, 2020) .....	134
ILUSTRACIÓN 57. SELLADO EN INSTALACIONES SANITARIAS- (GOMEZ & AGUILAR, 2006).....	136
ILUSTRACIÓN 58: BLOQUEO DE TUBERÍAS - (DREAMSTIME, 2022) .....	139
ILUSTRACIÓN 59: HUMEDAD DEBIDO A INSTALACIONES SANITARIAS - <b>FUENTE: GOOGLE IMÁGENES</b> .....	141
ILUSTRACIÓN 60: TUBERÍAS CORROÍDAS - <b>FUENTE: GOOGLE IMÁGENES</b> .....	143
ILUSTRACIÓN 61. FUGAS EN TUBERÍAS- (ALBALADEJO, 2019).....	145
ILUSTRACIÓN 62: ROTURA EN TUBERÍAS – <b>ALBALADEJO, 2019</b> .....	146
ILUSTRACIÓN 63. UBICACIÓN DE LAS CASAS ANALIZADAS - (MAPS, S.F.) .....	148
ILUSTRACIÓN 64: UBICACIÓN DE LA CASA 1 - <b>FUENTE: GOOGLE MAPS</b> .....	149
ILUSTRACIÓN 65: FACHADA DE LA CASA 1. <b>FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA</b> .....	150
ILUSTRACIÓN 66: ZAGUÁN CORRESPONDIENTE A LA CASA #1 - <b>ELABORACIÓN PROPIA</b> .....	151
ILUSTRACIÓN 67: UBICACIÓN DE LA CASA 2 - <b>FUENTE: GOOGLE MAPS</b> .....	152
ILUSTRACIÓN 68: FACHADA DE LA CASA 2. <b>FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA</b> .....	153
ILUSTRACIÓN 69: UBICACIÓN DE LA CASA 3 - <b>FUENTE: GOOGLE MAPS</b> .....	154
ILUSTRACIÓN 70: FACHADA DE LA CASA 3. <b>FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA</b> .....	155
ILUSTRACIÓN 71: UBICACIÓN DE LA CASA 4 - <b>FUENTE: GOOGLE MAPS</b> .....	156
ILUSTRACIÓN 72: FACHADA DE LA CASA 4. <b>FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA</b> .....	157
ILUSTRACIÓN 73: UBICACIÓN DE LA CASA 5 - <b>FUENTE: GOOGLE MAPS</b> .....	158
ILUSTRACIÓN 74: FACHADA DE LA CASA 5. <b>FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA</b> .....	159
ILUSTRACIÓN 75: UBICACIÓN DE LA CASA 6 - <b>FUENTE: GOOGLE MAPS</b> .....	160
ILUSTRACIÓN 76: FACHADA DE LA CASA 6. <b>FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA</b> .....	161
ILUSTRACIÓN 77: UBICACIÓN DE LA CASA 7 - <b>FUENTE: GOOGLE MAPS</b> .....	162
ILUSTRACIÓN 78: FACHADA DE LA CASA 7. <b>FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA</b> .....	163

## ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1: CAUSAS DE LAS PATOLOGÍAS EN EDIFICACIONES MODERNAS Y PATRIMONIALES (U.P.M, DEPARTAMENTO DE TECNOLOGÍA DE LA EDIFICACIÓN (E.U.A.T.M), 2004) .....	33
TABLA 2: CAUSA GENÉRICA Y CAUSAS ESPECÍFICAS DE DETERMINADAS CAUSAS QUE GENERAN DIFERENTES PATOLOGÍAS. - (U.P.M, DEPARTAMENTO DE TECNOLOGÍA DE LA EDIFICACIÓN (E.U.A.T.M), 2004) .....	34
TABLA 3: TIPOS DE DETERIOROS Y LOS AGENTES CAUSANTES DEL DETERIORO - (U.P.M, DEPARTAMENTO DE TECNOLOGÍA DE LA EDIFICACIÓN (E.U.A.T.M), 2004) .....	37
TABLA 4: FALLAS Y ORIGEN EN CUBIERTAS DE MADERA - <b>FUENTE:</b> ELABORACIÓN PROPIA .....	98
TABLA 5: TAMAÑO DE LOS CONDUCTORES DE TIERRA PARA CANALIZACIONES Y EQUIPOS - (NEC, 2018) .....	123
TABLA 6: ALCANCES DE ELECTRIFICACIÓN - (CULQUI ANTAMBA, 2018) .....	125
TABLA 7 LIBRES MÍNIMOS DEPENDIENDO DE LA IMPLEMENTACIÓN.....	127
TABLA 8 TABLA DE CONVERSIÓN DE MM2 A AWG - (GEMSA, 2010) .....	128
TABLA 9: COORDENADAS DE LAS CASAS ANALIZADAS - (GOOGLE MAPS, S.F.) .....	148
TABLA 10: CATÁLOGO PARA EL REGISTRO DE LAS FALLAS - <b>ELABORACIÓN PROPIA</b> .....	167
TABLA 11: RECURSOS EN CAMPO - <b>FUENTE:</b> ELABORACIÓN PROPIA .....	169

## CAPÍTULO I

### 1. MARCO REFERENCIAL

#### 1.1. INTRODUCCIÓN

El objeto de estudio del presente trabajo es analizar distintas viviendas encontradas en la ciudad de Alausí, declarada Patrimonio Cultural del Ecuador, el viernes 25 de junio del 2004 por el Ministerio de Educación y también conocida como la ciudad de los “cinco patrimonios” entre ellos: ferroviario, cultural, natural, arqueológico y agrícola (Maggi, 2016).

Según el inventario patrimonial de 2008, Alausí posee 155 bienes patrimoniales gracias a sus edificaciones que tienen una antigüedad de 100 o más años y entre ellas 60 casas, algunas de ellas con más de 200 años. (Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Alausí, 2019)

En el presente trabajo de disertación se analizarán los diferentes tipos de patologías constructivas no estructurales que se pueden encontrar en la mampostería portante, cubiertas e instalaciones eléctricas hidráulicas y sanitarias en dichas viviendas patrimoniales de la ciudad de Alausí, provincia Chimborazo, y de igual manera se propondrán posibles soluciones de intervención para controlar estas patologías no estructurales.

Las Patologías Constructivas no estructurales en su mayoría son por causas debidas a diseños incorrectos, mala calidad de materiales, uso de la edificación, su funcionalidad, la acción que el entorno tenga con la estructura, entre otros; y se manifiestan con la aparición de fisuras en la mampostería, corrosiones, grietas o deformaciones en edificaciones. Entonces, se puede entender como patología al estudio sistemático de los síntomas, los mecanismos, las causas y los orígenes de los defectos o daños de las obras civiles, es decir,

es el estudio de las partes que componen el diagnóstico del deterioro que experimentan las edificaciones.

Para identificar los diferentes tipos de patologías no estructurales en cada vivienda se analizará algunas intervenciones operativas, las cuales facilitarán el proceso para distinguirlas de una manera factible y eficaz. Para realizar el proceso patológico y distinguir las diferentes patologías se debe analizar la tipología de las fallas y agentes causantes ya que esta ayudará a diferenciar el tipo de falla que tiene la mampostería portante, cubiertas e instalaciones eléctricas y sanitarias, tomando en cuenta que existen distintos tipos de fallas como:

- Físicas, que son detectadas por tener humedad, erosión física, meteorización o suciedades.
- Mecánicas, que tienen como síntomas deformaciones, agrietamientos, fisuraciones, desprendimientos o erosión mecánica.
- Químicas, que tienen como síntoma la disgregación o disolución, oxidación, eflorescencias, etc.
- Electroquímicas, que tiene como síntoma la corrosión.
- Biológicas, que tiene como síntomas la pudrición parda, pudrición blanca o disgregación.

En la mampostería portante existen diversas patologías no estructurales, sin embargo, las más comunes son aquellas que, dependiendo de la causa de su aparición, se dividen en humedad de obra, infiltrada, capilar, de condensación y accidental. Otra patología común en la mampostería son las fallas físicas, cuya causa es física, como la suciedad y la erosión (Maggi, 2016).

Para identificar el origen de patologías de cubiertas es necesario tener en cuenta que estas pueden existir por diferentes causas como la inadecuada concepción constructiva, la

carencia de detalles constructivos y reparaciones incorrectas por las que han pasado. Por otro lado, durante su ejecución pueden existir deficiencias por falta de profesionalidad. Durante su vida útil la edificación se ve expuesta a distintos agentes ambientales y acciones externas como desastres naturales o contaminantes que dan inicio a muchos problemas patológicos que afectan a las cubiertas, especialmente de casas antiguas y patrimoniales (Maggi, 2016).

Las patologías de instalaciones sanitarias pueden presentarse por taponamiento de aguas disminuyendo así la sección efectiva de las mismas; las patologías de instalaciones hidráulicas pueden manifestarse por rotura de tubos y humedades en la construcción ya que estas producen daños directos en las tuberías o corrosión de la tubería por falta de protección exterior. Mientras que las patologías que se presentan en instalaciones eléctricas pueden ser por dos casos: directos, que son cuando el constructor no ejecuta bien las instalaciones e indirectas, que son producidos por agentes externos como descargas eléctricas, humedad entre otros.

## **1.2.JUSTIFICACIÓN**

La ciudad de Alausí también conocida como el Pueblo Mágico, distinción que fue otorgada por el Ministerio de Turismo al cumplir con los lineamientos exigidos en el Programa de Desarrollo Turístico de Localidades Pueblos Mágicos Ecuador - 4 Mundos y que constan en el acuerdo ministerial 2019046, es destacada por sus calles empedradas, casas de tipo republicano, donde se encuentran varias edificaciones antiguas consideradas como Patrimonio Cultural del Ecuador, siendo Alausí una de las 22 ciudades patrimoniales del País. (Ministerio de Cultura y Patrimonio, 2004)

La Subsecretaria de Patrimonio del Ministerio de Cultura y Patrimonio realizó un recorrido por el histórico barrio Eloy Alfaro de San Pedro de Alausí y se efectuó la entrega simbólica de la restauración de 30 viviendas patrimoniales, que fueron el resultado de un proyecto emblemático que financia obras para restaurar y mantener fachadas y estructuras de casas patrimoniales, salvaguardando los patrimonios culturales de la ciudad de Alausí y mejorando la habitabilidad de las mismas, no obstante existen aún varias viviendas que no han sido intervenidas a pesar de la presencia de patologías que han deteriorado varios elementos de estas construcciones, algunas de las cuales se evaluarán en este trabajo de investigación.

Las patologías por lo general se presentan como deterioros o daños en las construcciones y se manifiestan a través de fisuras, corrosiones, grietas o deformaciones evidentes en la edificación. La mayoría de las patologías de mampostería portante necesitan de una intervención inmediata ya que pueden presentar inconvenientes o incomodidades para los ocupantes y a largo plazo también pueden tener una repercusión económica.

Las Instituciones Ecuatorianas que velan por la conservación patrimonial, deberían estar conscientes en todo momento de la importancia de la preservación de viviendas patrimoniales, por cuanto se mantiene vivo el pasado y las raíces culturales de las que podemos sentirnos orgullosos, además de que se puede aprovechar todo aquello que se considera patrimonio de la humanidad como una importante fuente de turismo, por tanto hay que mantener estas edificaciones libres de patologías, procurando que se encuentren en condiciones originales tras realizarse operaciones de restauración.

Al ser estas viviendas patrimoniales lugares que albergan a familias, la finalidad de realizar esta investigación es dar a conocer las patologías presentes en cada vivienda y plantear las posibles soluciones según sea el diagnóstico, para que de esta manera se pueda

reparar o dar mantenimientos a los daños que se encuentren, posibilitando que la técnica se humanice, es decir que el ser humano pase a ser el centro de los esfuerzos de la comunidad en general.

### **1.3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

En la ciudad de Alausí se puede encontrar varias viviendas que han sido declaradas patrimonio cultural del Ecuador. Estas edificaciones tienen más de 100 años desde su construcción y es importante considerar que han sido elaboradas con materiales usados en la época tales como: tapial, piedra, bahareque y adobe.

Las patologías de viviendas patrimoniales pueden presentarse de forma visible u oculta, esto se produce por el deterioro cuando existe la presencia de agua, revelándose como filtraciones por el mal funcionamiento de las instalaciones sanitarias o el desgaste de sus cubiertas; otra causa se debe al movimiento de los materiales generado por la presencia de humedad, sismos o defectos de la construcción original; también son afectadas las construcciones por acciones físicas, químicas o biológicas como puede ser los efectos de la radiación solar y la presencia de sales en los materiales.

Hoy en día, nace la necesidad de tomar acciones para su rehabilitación y conservación, identificando y planteando soluciones a las patologías antes mencionadas.

### **1.4. OBJETIVOS GENERAL Y ESPECÍFICOS**

#### **1.4.1. OBJETIVO GENERAL**

Determinar y proponer soluciones a las patologías presentes en mampostería

portante, cubiertas e instalaciones en siete viviendas patrimoniales de la ciudad de Alausí.

#### **1.4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Identificar de manera visual las diferentes patologías no estructurales presentes en cada vivienda patrimonial.
- Recopilar, sintetizar y clasificar las patologías presentes en cada vivienda patrimonial para realizar una evaluación de las mismas.
- Proponer soluciones a cada patología existente en cada vivienda patrimonial que se va a analizar en la ciudad de Alausí.

#### **1.5. ALCANCE**

En este trabajo de investigación se pretende visualizar las diferentes patologías presentes en mampostería portante, cubiertas e instalaciones de siete viviendas patrimoniales de la ciudad de Alausí, e identificar las principales causas que provocaron su apareamiento, mismas que no serán de carácter estructural.

Una vez que se logre identificar de manera visual las diferentes patologías, se procederá a recopilar, sintetizar y clasificar todos los tipos hallados y las causas que las ocasionaron. Se plantearán soluciones individuales en cada vivienda patrimonial analizada de acuerdo a la situación en la que se encuentre y de esta manera proponer métodos de intervención para su respectiva recuperación o si es el caso para una posible rehabilitación integral.

## **CAPÍTULO II**

### **2. MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL**

#### **2.1. MARCO TEÓRICO**

##### **2.1.1. ANTECEDENTES**

Para realizar la evaluación de casas patrimoniales, se debe tomar en cuenta que estas viviendas están protegidas por los municipios, y que los arreglos y mantenimientos tienen que estar adecuados para las normativas actuales de cada ciudad.

Cada estructura sufre deterioro al pasar de los años, donde las infraestructuras de las viviendas también son afectadas interna y externamente por este factor. Es por esto que se deben realizar estudios progresivos de las estructuras, y todas las fallas que se podrían presentar tanto en muros, columnas, vigas, cubiertas, instalaciones, escaleras, etc., tomando en cuenta medidas de prevención, mantenimiento, corrección y reparación.

La infraestructura urbana en la ciudad de Alausí, provincia de Chimborazo, se caracteriza por tener viviendas muy antiguas tales como estructuras coloniales y republicanas. Estas viviendas son reconocidas a nivel nacional por su representación histórica, y fueron construidas en los años 1850 y 1930.

Estas edificaciones se destacan por el uso de ciertos materiales de construcción y detalles en sus acabados. Hecho que se debe tener muy en cuenta si se considera realizar propuestas de mantenimiento para cada uno de los elementos portantes y no portantes.

##### **2.1.2. FUNDAMENTACIÓN FILOSÓFICA**

Para realizar la evaluación de las viviendas patrimoniales se realizará una investigación a fondo de cómo se analizarán los deterioros presentes en la estructura, y específicamente en muros portantes, cubiertas e instalaciones sanitarias y eléctricas. Tomando en cuenta los diferentes materiales de construcción utilizados dependiendo la época.

## **2.2.MARCO CONCEPTUAL**

### **2.2.1. PATOLOGÍAS CONSTRUCTIVAS**

El término “*patología*” proviene de una palabra de Grecia “*phatos*”, que significa falla, enfermedad y de la palabra “*logos*” que define el *estudio de*. Juntas se pueden definir como el proceso del estudio de las fallas, daños que se puede presentar en un medio. La patología constructiva, entonces se refiere al estudio de los daños generados en los materiales de construcción y los elementos que se presentan en una edificación. (U.P.M, DEPARTAMENTO DE TECNOLOGÍA DE LA EDIFICACIÓN (E.U.A.T.M), 2004)

Las patologías constructivas son fallas que puede tener una edificación y se lo presenta como fallas físicas. Estas patologías se pueden generar debido a varios factores, entre estos están:

- 1) Falencias en el diseño de la estructura.
- 2) Ejecución ineficiente del proyecto de construcción.
- 3) Agentes externos.
- 4) Factor Climático.

Estas patologías o fallas en la estructura se pueden presentar en varios elementos de una edificación. Generalmente se puede distinguir con facilidad las condiciones superficiales

que presentan la cubierta, las losas, la fachada de la estructura. Además, se pueden encontrar agentes patógenos en las instalaciones eléctricas, sanitarias, mampostería, entre otros. (U.P.M, DEPARTAMENTO DE TECNOLOGÍA DE LA EDIFICACIÓN (E.U.A.T.M), 2004)

### **2.2.2. ORIGEN DE LAS FALLAS EN LOS EDIFICIOS**

En función al concepto de patología, debemos entender que una patología en la construcción es el resultado de un proceso mal ejecutado que ha dado como resultado la falencia y daño en una construcción. (U.P.M, DEPARTAMENTO DE TECNOLOGÍA DE LA EDIFICACIÓN (E.U.A.T.M), 2004)

Las fallas en una edificación se pueden generar durante una fase de construcción. Estas fases se pueden dividir en períodos de tiempos constructivos que son de gran importancia en el tiempo de vida de la estructura, los cuales se encuentran clasificados en: el diseño de la estructura, la ejecución del proyecto (construcción), la inauguración, la apertura a su funcionamiento y finalmente la utilización de la estructura. Se debe tomar en cuenta que en los edificios patrimoniales no existen diseños estructurales y peor aún fases de construcción con normas técnicas, por lo que estas edificaciones presentarán indudablemente deterioro por causas de envejecimiento y otros factores de la estructura en el paso de los años. (U.P.M, DEPARTAMENTO DE TECNOLOGÍA DE LA EDIFICACIÓN (E.U.A.T.M), 2004)

También se pueden generar fallas en la estructura debido a agentes externos, degeneración de los elementos de la estructura y agentes climáticos. (U.P.M, DEPARTAMENTO DE TECNOLOGÍA DE LA EDIFICACIÓN (E.U.A.T.M), 2004)

### 2.2.2.1. ETIOLOGÍA DE LAS FASES DE UN PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN

La etiología de las patologías de construcción es el estudio de las causas de las fallas en la estructura. Se han realizado estudios estadísticos que sugieren las causas por las cuales se pudieron haber presentado el deterioro y las fallas en la estructura en función a las fases del proyecto, como se muestra en la siguiente ilustración. (U.P.M, DEPARTAMENTO DE TECNOLOGÍA DE LA EDIFICACIÓN (E.U.A.T.M), 2004)

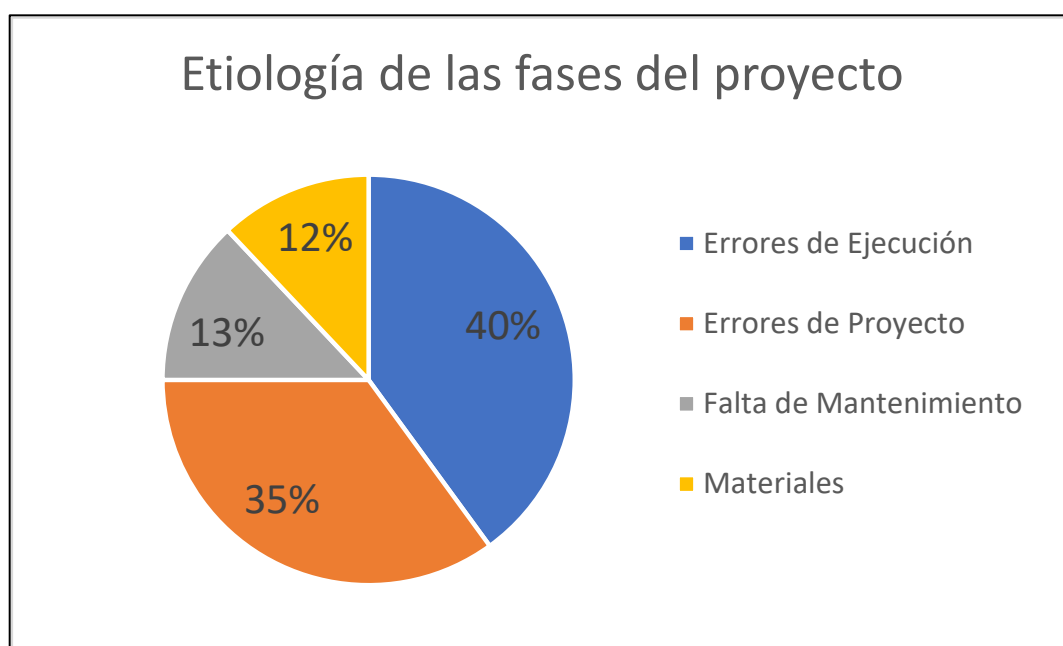


Ilustración 1: Etiología de las fases del proyecto - (U.P.M, DEPARTAMENTO DE TECNOLOGÍA DE LA EDIFICACIÓN (E.U.A.T.M), 2004)

En base a toda la teoría estudiada anteriormente, podemos determinar las fuentes que generan la falla y sus causas en función a la fase del proceso de construcción. Sin embargo, para edificaciones patrimoniales, las fases de diseño y construcción, evidentemente ya no deberán ser analizadas, en este caso solamente se debería realizar la identificación, estudio, análisis, evaluación y diagnóstico de las fallas existentes en la estructura, para de esta manera realizar propuestas de reparación y toma de decisiones. (U.P.M, DEPARTAMENTO DE TECNOLOGÍA DE LA EDIFICACIÓN (E.U.A.T.M), 2004)

Tabla 1: Causas de las patologías en edificaciones modernas y patrimoniales (U.P.M, DEPARTAMENTO DE TECNOLOGÍA DE LA EDIFICACIÓN (E.U.A.T.M), 2004)

FASE DE CONSTRUCCIÓN	CAUSA DE LA PATOLOGÍA
Falencias en el diseño de una estructura (Fase que se debe analizar en edificaciones modernas)	Negligencia al diseñar la estructura y la toma de decisión en las alternativas de construcción. Mal dimensionamiento de los elementos de la estructura, y cálculo de las instalaciones. Insuficientes detalles constructivos en los planos y en el diseño.
Inadaptaciones encontradas entre la estructura y el suelo sustentante. (Fase que se debe analizar en edificaciones modernas)	Diseño inadecuado de la cimentación. Negligencia al realizar el cálculo de la cimentación. Aparición de conductos de agua potable o sanitario. Falta o deficiencia en el estudio de suelos y geotecnia de la localización del proyecto.
Ejecución ineficiente del proyecto de construcción (Fase que se debe analizar para edificaciones modernas)	Mala planeación, cronogramas y puesta en obra del proyecto. Alteraciones en obra que presentan diferencias al comparar con el diseño del proyecto y los planos ingenieriles. Uso de materiales de mala calidad. Mano de obra, poco calificada.
Daños generados por Agentes Externos (Fase que debe analizar en edificaciones modernas y edificaciones patrimoniales.)	Ataque de Xilófagos (Insectos que se comen la madera.) Desastres naturales (Inundaciones, terremotos, tifones, tsunamis, deslaves, etc.) Corrosión de las armaduras de la edificación y/o carbonatación del hormigón.
Envejecimiento natural de los materiales. (Fase que debe analizar en edificaciones modernas y edificaciones patrimoniales.)	Elementos provenientes del petróleo de la fachada de la estructura. Deformación temprana en la estructura. Fuga de agua debido a una mala implementación del sistema de instalaciones sanitarias. Inadecuado, falta o inexistente mantenimiento.
Falta de Mantenimiento. (Fase que debe analizar en edificaciones modernas y edificaciones patrimoniales.)	Necesidad de revisión periódica para prevenir falencias en la estructura. Falta de mantenimiento en las instalaciones. Inexistente plan de mantenimiento y/o un mal seguimiento del mismo. Prolongar el tiempo de la existencia de las fallas, sin repararlas inmediatamente.

Además, es importante entrar más a detalle con las causas degenerativas: presencia de agua, movimiento de los materiales y los procesos físicos, químicos y biológicos que se pueden producir en cualquiera de las fases de la edificación.

Tabla 2: Causa Genérica y Causas Específicas de determinadas causas que generan diferentes patologías. - (U.P.M, DEPARTAMENTO DE TECNOLOGÍA DE LA EDIFICACIÓN (E.U.A.T.M), 2004)

CAUSA GENERICA	CAUSAS ESPECÍFICAS	
	ORIGEN	MANIFESTACIÓN
<b>Presencia de Agua</b>	Se presenta afuera y dentro de la edificación. Generado por procesos naturales, como lluvia, nieve, humedad, etc. Fuga de agua en las instalaciones. Debido al proceso constructivo.	Condensación del agua (Cambio de estado del agua). Capilaridad del agua debido a la adhesión y tensión superficial. Filtración del agua. Derramamiento de agua.
<b>Movimiento de los materiales</b>	Se puede presentar por movimientos de tierra. Cambio de las magnitudes de cargas estructurales. Vibraciones producidas interior o exteriormente de la edificación. Cambios en las dimensiones de los elementos y materiales de la estructura, debido a: cambios térmicos o hidrotérmicos, por procesos físicos como deformación y flexión.	Grietas y fisuramiento de cualquier índole.
<b>Procesos Físicos, Químicos y Biológicos</b>	Radiación Solar.	Decoloración y/o deterioración del material en el revestimiento.
	Presencia de carbonatación y sulfatación.	Corrosión de la armadura y deterioro del concreto.
	Presencia de Humedad.	Descomposición de los materiales.
	Sales en los materiales.	Material exfoliado y deteriorado.
	Presencia de Xilófagos, hongos, etc.	En elementos compuestos de madera, se genera deterioro y pudrición.

### **2.2.3. PROCESOS PATOLÓGICOS**

En este capítulo, revisaremos cómo se generan las fallas debido al proceso en el que la patología se desarrolló, incluyendo el origen, su evolución, los síntomas y las fallas presentes. Además, se debe estudiar el funcionamiento de la patología, para lograr entender cómo podemos derivar a las reparaciones pertinentes de las zonas de la edificación afectadas, y de esta manera pueda recuperar las condiciones por las cuales fue diseñado. (Monjo Carrió & Maldonado Ramos).

En la siguiente ilustración, podemos observar las diferentes fases y los procesos en las cuales una patología se puede generar, debido a los agentes externos o internos y a los elementos estructurales o instalaciones que pueden ser afectados.

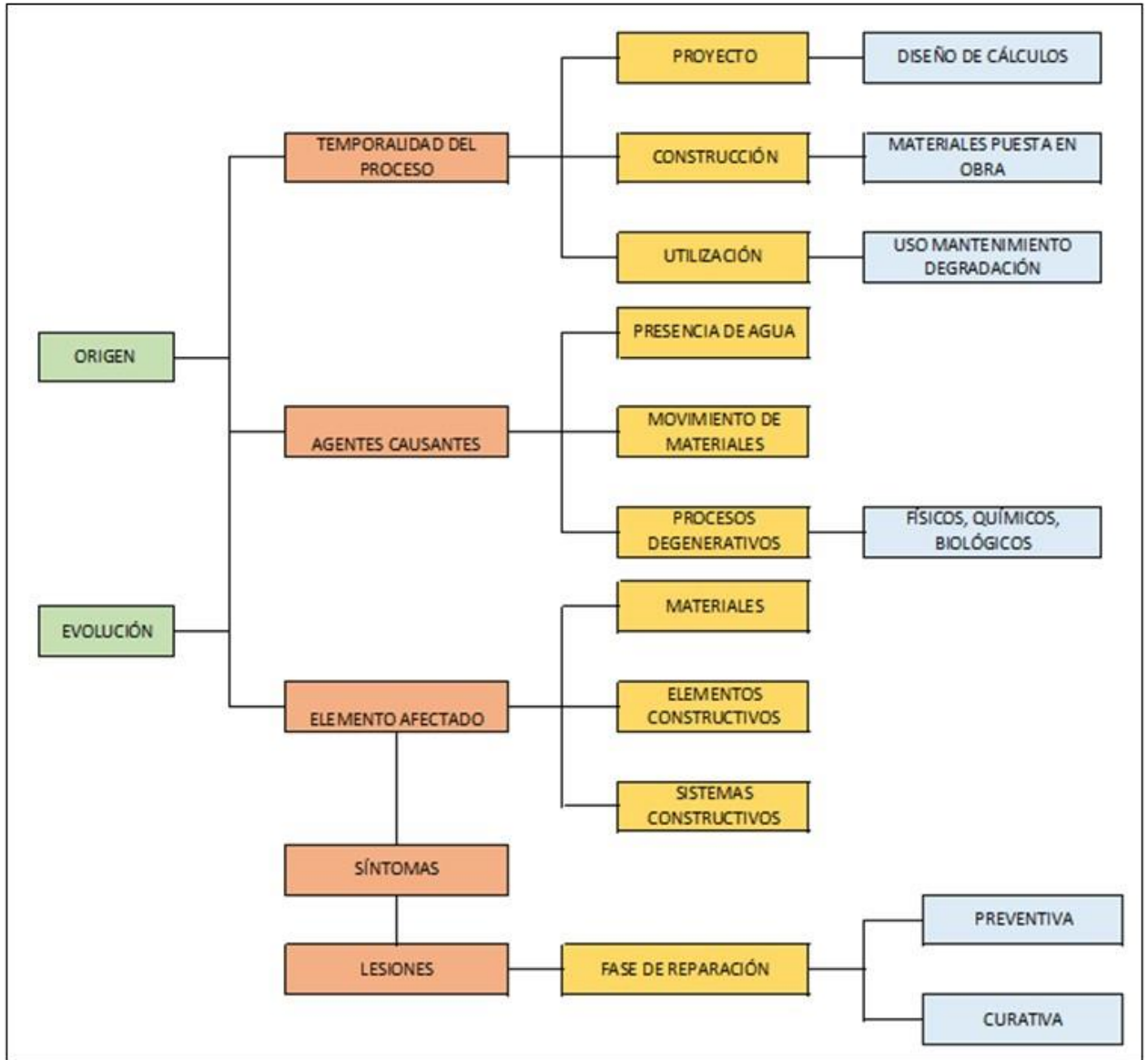


Ilustración 2: Procesos de la Patología, en función a diferentes agentes

### 2.2.3.1. TIPOS DE DETERIOROS Y LOS AGENTES QUE CAUSAN EL DETERIORO

En la siguiente tabla, se presentan las fallas en la estructura que existen con más frecuencia, y cómo podemos identificarlas según sus síntomas, lo cual nos puede ayudar a detectar y a diagnosticar el agente que ha causado tales daños, independientemente de cuando se originó la patología y la fase de la edificación.

Tabla 3: Tipos de deterioros y los agentes causantes del deterioro - (U.P.M, DEPARTAMENTO DE TECNOLOGÍA DE LA EDIFICACIÓN (E.U.A.T.M), 2004)

<b>TIPOS DE DETERIOROS Y LOS AGENTES CAUSANTES DEL DETERIORO</b>		
<b>TIPO DE LESIÓN</b>	<b>SÍNTOMA</b>	<b>AGENTE PATOLÓGICO</b>
Física	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Humedad</li> <li>• Erosión física</li> <li>• Meteorología</li> <li>• Suciedad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presencia de agua</li> <li>• Condiciones Atmosféricas</li> <li>• Excrementos animales</li> </ul>
Mecánica	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Deformaciones</li> <li>• Agrietamientos</li> <li>• Fisuramientos</li> <li>• Desprendimientos</li> <li>• Erosión Mecánica</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cargas y sobrecargas</li> <li>• Incrementos esbeltez</li> <li>• Dilatación.</li> <li>• Retracción.</li> <li>• Mala ejecución.</li> <li>• Acción del viento</li> <li>• Uso continuo</li> </ul>
Química	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Disgregación.</li> <li>• Oxidación.</li> <li>• Deformación</li> <li>• Combustión – Explosión.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contaminantes ambientales</li> <li>• Presencia de agua.</li> <li>• Disolución de sales.</li> <li>• Presencia de llama.</li> <li>• Temperatura.</li> </ul>
Electro – Química	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Corrosión</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presencia de agua.</li> <li>• Mala ejecución.</li> </ul>
Biológica	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pudrición</li> <li>• Disgregación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presencia de hongos.</li> <li>• Presencia de Xilófagos-</li> </ul>

#### 2.2.4. PROCESO DE ACTUACIÓN ANTE LA PRESENCIA DE FALLAS

Este proceso se lo puede comparar paralelamente a cómo un doctor realiza un examen físico para determinar el tipo, causa y gravedad de la patología o enfermedad del paciente, diagnostica, realiza pruebas complementarias, evalúa el pronóstico y finalmente escoge el mejor tratamiento, para la etiología determinada. (U.P.M, DEPARTAMENTO DE TECNOLOGÍA DE LA EDIFICACIÓN (E.U.A.T.M), 2004)

El mismo procedimiento se lo realiza en la edificación, donde actuar pronto es primordial para que las afecciones no se sigan deteriorando y aumente la falla.

### **2.2.4.1.FASES DE ESTUDIO**

En base al departamento de tecnología de la edificación (2004), la fase de estudio se deberá realizar de manera organoléptica, es decir se deberá analizar todas las características del material afectado, físicas y de ser necesario químicas. Establecieron parámetros que se deben seguir subsecuentemente:

- 1) Detectar la falla, lo más rápido posible y de esta manera evitar que se generen más complicaciones, daños o afecciones que pueden agravarse con el tiempo.
- 2) Identificación de la zona del daño, para de esta manera determinar el área que se encuentra influenciada por la falla.
- 3) Análisis de la falla, para determinar un diagnóstico y determinar la etiología de la falla. Para realizar este análisis, se deberá tomar como base primordial los síntomas presentes en la zona afectada. Los síntomas que presenta un área afectada, es lo más importante en esta fase, debido a que son signos visibles del daño producido, incluso con esto se puede determinar qué tan avanzado se encuentra el deterioro.
- 4) Una vez analizado, se deberá determinar la severidad de la afección y el nivel de riesgo de la falla, para de esta manera tomar una decisión sobre las reparaciones, ya sean preventivas o curativas reforzar, sustituir o consolidar la zona afectada.
- 5) Finalmente se deberá realizar un seguimiento a los tratamientos instaurados, y continuas evaluaciones para determinar qué el proceso escogido fue efectivo.

#### **2.2.4.1.1. TIPOS DE SIGNOS DE FALLAS EN CASAS PATRIMONIALES**

En base al departamento de tecnología de la edificación (2004), los tipos de fallas en casas patrimoniales son evidencias perceptibles ante el evidente cambio físico de la construcción ya sea una casa o edificio. Podemos encontrar los siguientes tipos:

- **Distinguibles:** son los elementos externos más evidentes que se puede ver durante el paso del tiempo de la construcción
- **Ocultos:** son los espacios que no se pueden visualizar con facilidad.
- **Vivos:** son aquellos que cambian y presentan variaciones durante la revisión.
- **Muertos o apagados:** son aquellos que han cambiado y no presentan variaciones con el tiempo.
- **Naturales:** se presentan con el paso del tiempo de la construcción, son cambios propios de cada material y se hacen más evidentes a mayor tiempo.
- **Provocados:** son cambios anormales de los elementos en la construcción que no se deben presentar a no ser que se hayan cometido errores en su ejecución.

#### 2.2.4.2. FASE DE DICTAMEN

También es conocida como la fase de diagnóstico, ya que permite conocer a partir de los datos obtenidos en la fase de estudio el estado de conservación actual de las casas patrimoniales, mediante una evaluación detallada de los elementos que comprenden una construcción y de esta forma proponer medidas para la reparación de los elementos dañados (U.P.M, DEPARTAMENTO DE TECNOLOGÍA DE LA EDIFICACIÓN (E.U.A.T.M), 2004).

Es una fase primordial ya que después de haber reconocido, estudiado, evaluado la patología de la casa patrimonial o edificio, debemos realizar una correcta valoración de los deterioros y emitir una conclusión sobre el estado que se encuentra la misma. Se debe tener cuidado ya que una incorrecta apreciación del problema en cualquiera de sus aspectos puede invalidar todo el proceso. Y habremos perdido tiempo y dinero. En base al departamento de

tecnología de la edificación (2004), se establecieron dos parámetros para una interpretación confiable:

- a) Valorar la etiología del problema y centrarse en las consecuencias importantes, para esto debemos plantear una hipótesis diagnosticada, esto quiere decir dar posibles causas de la problemática y cuáles serían las posibles soluciones realizando ensayos de ser el caso para comprobar la confiabilidad de la hipótesis.
- b) Clasificar el nivel de gravedad e importancia de los elementos que se encuentra dentro del deterioro de la casa patrimonial. La clasificación que se plantea es válida para cualquier elemento aislado, sistema constructivo o parte del edificio y puede responder a los siguientes niveles:

**Estado de confianza:** se estudia después de la correcta valoración y conclusión de la hipótesis diagnosticada. No existe riesgo en elementos estructurales ni para la casa patrimonial.

**Estado de precariedad:** se plantea al momento de identificar riesgos en la seguridad por debajo del nivel considerado el adecuado. Pero sin llegar a poner en peligro la estructura de la casa o edificio. Todavía es habitable.

**Estado de peligro:** la casa patrimonial está próxima a colapsar ya que no soporta sobrecargas de ningún tipo. Sus elementos se encuentran en mal estado y presentan agentes como la humedad, corrosión en su estructura y un inadecuado mantenimiento.

**Estado de ruina física:** destrucción evidente de la casa patrimonial, siendo afectados los elementos fundamentales de la estructura, generalmente se da por el descuido en el mantenimiento. Existe riesgo en la seguridad física de los moradores del sector.

### **2.2.4.3.FASE DE DECISIÓN**

Una vez culminadas las fases de estudio y dictamen, se debe decidir qué tipo de reparación o acción se deberá tomar, dependiendo el tipo de daño y severidad identificada en la evaluación. Es decir, el resultado de toda esta evaluación, concluirá en las acciones tomadas y adoptadas (U.P.M, DEPARTAMENTO DE TECNOLOGÍA DE LA EDIFICACIÓN (E.U.A.T.M), 2004).

- **REPARACIÓN**

Iniciaremos con que una reparación es un acto primordial para una edificación que se encuentra en un estado de deterioro con un estado de severidad específico. La reparación se realiza para lograr que la estructura vuelva a cumplir con las funciones y características para que sea confiable y segura. (U.P.M, DEPARTAMENTO DE TECNOLOGÍA DE LA EDIFICACIÓN (E.U.A.T.M), 2004).

El objetivo puntual de la reparación es el componer ciertos tipos de estructuras o elementos de una casa, para esto se deben realizar una o algunas acciones para de esta manera, disminuir o eliminar el deterioro identificado, y así tener garantizado que el rendimiento de la estructura siga siendo satisfactorio.

Es necesario especificar que, en el caso de una estructura patrimonial, la reparación no significa la sustitución, ni el cambio de ningún elemento estructural. Es decir, que los elementos originales y su sistema, será complementado con un material o acción de reparación, para que recupere el sistema ideal en el cual fue construido. (U.P.M, DEPARTAMENTO DE TECNOLOGÍA DE LA EDIFICACIÓN (E.U.A.T.M), 2004)

- **REFUERZO**

En base al estudio realizado en la Universidad Politécnica de Madrid (2004), para hacer un reforzamiento se debe realizar una recopilación de la información en campo para utilizar cualquier técnica. Tanto factores como el manejo y diseño de las cargas de la estructura, incumplimiento de las normativas de construcción sismo resistentes y la aparición de ciertos deterioros en la estructura son las causas por las cuales se decide realizar un refuerzo en la misma. Existen deterioros que pone en peligro la capacidad de la estructura para que sea segura y la respuesta a las condiciones de uso diseñadas. Además, que la respuesta sísmica de la estructura, puede no ser la ideal, lo cual es necesario realizar un reforzamiento en la estructura.

El reforzamiento estructural generalmente se la debe hacer a estructuras históricas y deben reforzarse de manera que no afecte el diseño o la forma original. Para extender la longevidad de la estructura durante muchas décadas, el fortalecimiento estructural es una opción segura, Ya sea que el requisito sea aumentar la resistencia a la flexión, al corte o sísmica. (U.P.M, DEPARTAMENTO DE TECNOLOGÍA DE LA EDIFICACIÓN (E.U.A.T.M), 2004)

En las edificaciones patrimoniales, no se puede realizar demoliciones, entonces la elección de los tratamientos de restauración es fundamental el conocimiento de los materiales y sistemas constructivos, tanto de los que conforman su estructura constructiva (en la cual intervienen diversos materiales como distintos tipos de piedra, ladrillo, adobe, madera, morteros de lodo, de cal-arena, etc.), como en su estructura decorativa (en la que aparecen materiales como la madera, piedra, ladrillo, argamasas, yeserías y azulejos) y en sus acabados (efectuados mediante aplanados de cal, de lodo o pintura mural, por citar algunos). (Bonilla, 2004)

Millones de personas han perdido la vida, debido a la colisión de edificaciones, por deterioro de las estructuras. Por lo que es importante realizar una buena práctica, tanto en la reparación o el reforzamiento estructural, especialmente en edificaciones que han tenido tantos años de existencia.

Además, hay que tomar en cuenta que muchos edificios se encuentran expuestos a diferentes eventos, dependiendo el punto geográfico donde se encuentre la edificación, en el caso de Alausí pueden existir, terremotos, movimiento de tierra (deslaves), socavación, entre otros. Entonces se deben realizar reforzamientos en las estructuras para salvaguardar las vidas humanas y las construcciones.

- **SUSTITUCIÓN**

En los casos en los cuales los elementos estructurales o cualquier tipo de elemento de una edificación se encuentren demasiado destruido o difícilmente se pueda reparar o reforzar, se puede realizar la sustitución de estos elementos por otros elementos nuevos, que cumplan con las características y funcionalidad deseable. En otras palabras, se anula la función física – mecánico que está cumpliendo el elemento, para luego introducir elementos con una resistencia ideal. (U.P.M, DEPARTAMENTO DE TECNOLOGÍA DE LA EDIFICACIÓN (E.U.A.T.M), 2004)

Debido a que muchos elementos estructurales son muy complejos y además la existen de una gran cantidad de situaciones que se puede presentar la estructura, es mejor realizar una simplificación del trabajo, cuando se requiere sustituir varios elementos. En estos casos es recomendable, agrupar los elementos según la severidad y fallas que presentan, y luego se pueden dar tratamientos únicos a cada grupo. Esta simplificación es necesario, debido a que, si se analizara la posibilidad de sustituir elemento por elemento, dependiendo el grado y severidad, existirían múltiples y diferentes tipos de intervención, que

además de complicar el proyecto, se debería planificar más trabajos de ejecución. Entonces es mucho mejor realizar grupos homogéneos, donde se planifiquen un determinado tipo de intervención que se ajuste a cada situación. (Puente Cárdenas, 2007)

- **CONSOLIDACIÓN**

La consolidación es necesaria cuando un problema se ha vuelto tan grande, que el elemento de la construcción ya ha sido dañado, y existe el riesgo de que este daño afecte al resto de todo el sistema. (U.P.M, DEPARTAMENTO DE TECNOLOGÍA DE LA EDIFICACIÓN (E.U.A.T.M), 2004)

Este tipo de tratamiento, en ocasiones puede ser la mezcla de las anteriores acciones, como reparaciones, sustituciones y el refuerzo.

Esto es increíblemente delicado, dado a que se pueden generar situaciones de riesgo, se debe hacer las reparaciones inmediatamente.

#### **2.2.4.4.FASE DE EJECUCIÓN**

Una vez que la fase de decisión se haya concluido se deberá empezar con ejecución de la decisión adoptada, para lograr corregir la patología.

Siempre se deberá tomar en cuenta que dependiendo el tipo de corrección elegido y el elemento que lo necesita, se pueden generar situaciones de riesgo. En este caso se encuentra en riesgo tanto los elementos del edificio, ciertas zonas o incluso se puede comprometer toda la edificación. (U.P.M, DEPARTAMENTO DE TECNOLOGÍA DE LA EDIFICACIÓN (E.U.A.T.M), 2004)

Las situaciones de riesgo deberán ser analizadas por los ingenieros encargados, donde se valore y se ejecute un informe específico de la falla, tomando en cuenta:

- **SEGURIDAD**

Qué tan comprometida están los elementos estructurales, como consecuencia de las fallas que sufren los mismos en función a la integridad estructural y funcional, respecto con las personas que habitan la edificación. (U.P.M, DEPARTAMENTO DE TECNOLOGÍA DE LA EDIFICACIÓN (E.U.A.T.M), 2004)

- **PREVENCIÓN**

Se debe precautelar la integridad de la construcción y la vida de sus habitantes, mientras se esté ejecutando el tipo de corrección, para esto es preciso adoptar medidas para que la funcionalidad del edificio no se pierda en ningún momento. Por ejemplo, se pueden utilizar puntales y protecciones provisionales. (U.P.M, DEPARTAMENTO DE TECNOLOGÍA DE LA EDIFICACIÓN (E.U.A.T.M), 2004)

#### **2.2.4.5. FASE DE COMPROBACIÓN**

En esta fase se deberá verificar la correcta ejecución de eliminación de las diferentes patologías de las casas patrimoniales, que todo lo planeado funciona de acuerdo al diseño y funcione correctamente, esto se lo hará mediante un control de calidad y con el seguimiento de la evolución de la obra, para comprobar que el diagnostico hecho, fue certero, dando resultados positivos en cuanto a la conservación de la misma. (U.P.M, DEPARTAMENTO DE TECNOLOGÍA DE LA EDIFICACIÓN (E.U.A.T.M), 2004)

## **CAPÍTULO III**

### **3. EDIFICACIONES PATRIMONIALES**

#### **3.1. PATRIMONIO CULTURAL ARQUITECTÓNICO**

Aquellos edificios y conjuntos arquitectónicos, se los considera patrimonio arquitectónico ya que por sus valores históricos, culturales y emblemáticos son significativos para todos los ciudadanos o turistas que visitan un lugar en el que se encuentren estas viviendas con arquitectura de gran antigüedad. Cada sociedad determina qué tipo de edificios y conjuntos patrimoniales interesa proteger, conservar y heredar a la posteridad. (LLEIDA ALBERCH, 2010)

Es importante conocer que el Patrimonio Arquitectónico forma parte del Patrimonio Material Inmueble, este contiene edificios que pueden ser monumentales y singulares, como también modestos y sencillos. Estos identifican a los barrios o sectores en los que están ubicadas cada vivienda patrimonial y forman una parte importante en la ciudad en la que se encuentran por su origen e historia. (Peñaranda Orias, Rubio Marín , & Terrazas Ozinaga, 2011)

#### **3.2.ÁREAS DE CONSERVACIÓN**

Existen diferentes tipos de áreas de conservación las que ayudaran a identificar cada vivienda y observar el estado en el que se encuentra cada edificación patrimonial, estas son: Área de Preservación Intensiva, Área de Transición y Área de Protección Paisajística. (Peñaranda Orias, Rubio Marín , & Terrazas Ozinaga, 2011)

Área de Preservación Intensiva, en esta área se encuentran edificaciones emblemáticas con mayor grado de antigüedad, se pueden encontrar diferentes tipos de

edificios especialmente arquitectura desarrollada en la época colonial y republicana. (Peñaranda Orias, Rubio Marín , & Terrazas Ozinaga, 2011)

Este tipo de arquitectura es una de las más importantes ya que lleva consigo una historia en la que resalta calles y sectores en los que se ubican estas. Este sector es reconocido por la UNESCO como Patrimonio de la Humanidad. (Peñaranda Orias, Rubio Marín , & Terrazas Ozinaga, 2011)

Área de Transición, es el área contigua al Área de Preservación Intensiva, en esta se relaciona la época colonial y republicana con la ciudad contemporánea para así mantener una secuencia arquitectónica lógica del pasado hacia el futuro.

Área de Protección Paisajística, esta es reconocida por el sector y el paisaje en la que se encuentra rodeada la vivienda, puede ser por colinas o cerros, esto evitara deterioros, o asentamientos de una estructura, causados por desastres naturales como derrumbes o inundaciones. (Peñaranda Orias, Rubio Marín , & Terrazas Ozinaga, 2011)

### **3.3. ALAUSÍ COMO CIUDAD PATRIMONIAL**

Es necesario conocer que una vivienda patrimonial debe ser conservada y protegida para las futuras generaciones, ya que son edificaciones que fueron construidas con materiales como bahareque, caña guadua o carrizo y barro, zinc, calamina y latas forjadas para cubrir las paredes, pilastras, balcones y volados, y herramientas que quizá en la actualidad ya no existen. Existen varias ciudades que se consideran patrimonio de la humanidad por su arquitectura, calles, etc. (EL UNIVERSO, 2004)

Es importante conocer que la UNESCO es la que dirige y confiere en cada ciudad las áreas de patrimonio en todo el mundo, tiene como objetivo conservar, preservar la cultura y la naturaleza para las generaciones futuras.

Actualmente existen 184 países que se preocupan y velan por el patrimonio cultural y de la humanidad. Es importante conocer, que en Alausí existen viviendas coloniales y republicanas, por ello fue considerada una ciudad patrimonial, y no solamente por sus iglesias, teatros, parques, museos, ferrocarril, cultura, costumbres y edificios públicos, sino también toda aquella vivienda de estas épocas milenarias, y no solamente son considerados patrimonio aquellas viviendas grandes y lujosas, sino también las viviendas pequeñas y sencillas.

San Pedro de Alausí es una ciudad de 45 mil habitantes, ubicado en la provincia de Chimborazo a 47 km de Riobamba, sus estrechas calles empedradas, su edificación que mezclan construcciones históricas de la sierra ecuatoriana, sus balcones y sus pintorescas fachadas, hicieron que se declare como una ciudad de patrimonio nacional el 25 de Julio del 2004, siendo un atractivo turístico para nacionales e internacionales. (Cultura y Patrimonio Ecuador, 2014)

Alausí es la ciudad de los 5 patrimonios, los cuales son el ferrocarril, la cultura, la naturaleza, arqueológica y agricultura, esta ciudad posee alrededor de 155 bienes patrimoniales entre ellos viviendas con más de 200 años de construcción y también iglesias con arquitectura tradicional de esa época. (Telégrafo Ecuador, 2016)

Esta ciudad es de gran historia ya que las técnicas de construcción de antes eran incomparables, sin tecnología llegaron a realizar grandes obras, con características excepcionales, tallados únicos, especialmente en zonas andinas como de la subtropical que fueron usadas en cubierta, fachadas y pisos. (Telégrafo Ecuador, 2016)

### **3.4. REGLAMENTO Y LEYES DE CONSERVACIÓN DE CASAS HISTÓRICAS**

Las leyes de conservación de casas históricas son un instrumento técnico y legal, que regula las intervenciones en las tres áreas de protección de casas históricas y no solo posee incentivos en su cuidado, sino que también impone sanciones a quienes los incumplen. Entre sus objetivos específicos más destacados tenemos los siguientes: (Peñaranda, 2011)

- Establecer el manejo de las casas históricas y paisajes, con características históricas culturales, mediante el rescate e indicar el uso adecuado, para generar el desarrollo y preservación de la ciudad.
  - Evitar factores que alteren la riqueza arquitectónica; en formas y dimensiones inadecuadas, colores y materiales no armónicos con el entorno y normar los elementos del mobiliario urbano.
  - Precautelar el patrimonio cultural arquitectónico compatibilizando con nuevas edificaciones e intervenciones dentro del paisaje urbano.
  - Cumplir con la Ley de Incentivo Patrimonial
  - Esta ley hace especial énfasis en el Área de Preservación Intensiva y contiene varios artículos que determinan como tratar a los inmuebles de acuerdo a su nivel de protección.
- (Peñaranda, 2011)

### **3.5. NIVELES DE PROTECCIÓN**

Según el estudio realizado en el manual para la conservación del patrimonio arquitectónico habitacional de sucre (Peñaranda, 2011), los niveles de protección de las casas históricas están dados por el valor histórico arquitectónico que poseen. Estos se clasifican en tres categorías de valoración:

- **CATEGORÍA A:** Valor de Preservación Monumental. Se da este valor a todos los inmuebles y espacios públicos que tiene un valor histórico, ambiental, urbanístico, arquitectónico, tecnológico o artístico; que muestra claramente sus características originales.



*Ilustración 3: Santuario y Basílica Católica Nuestra Señora del Rosario de Agua Santa de Baños - Elaboración Propia*

- **CATEGORIA B:** Valor de Preservación Patrimonial. Se da este valor a todos los inmuebles y espacios públicos que no solo tienen valor histórico, ambiental, urbanístico, arquitectónico, tecnológico o artístico, sino que presentan alteraciones irreversibles en sus características originales y pueden cambiar en forma parcial.



*Ilustración 4: Inmueble categoría B - Elaboración Propia*

- **CATEGORIA C:** Valor de Integración. Se da este valor a edificaciones contemporáneas que por su calidad el propietario solicita demoler y las edificaciones identificadas como negativas para el entorno de preservación. Toda intervención en estos inmuebles o predios tendrá que ajustarse a la normativa de integración, y de respeto al entorno patrimonial.



*Ilustración 5: Inmueble Categoría C - Elaboración Propia*

Las categorías A y B son “Inmuebles Protegidos” y cualquier cambio en ellos debe ser dentro del ámbito de la conservación del patrimonio arquitectónico. Para cualquier cambio se debe revisar el reglamento que tiene anexos específicos que determinan las actuaciones particulares de cada inmueble. (Peñaranda, 2011)

### **3.6.INTERVENCIONES PERMITIDAS EN EDIFICACIONES PATRIMONIALES**

El mantenimiento, reparación, rehabilitación y restauración son las cuatro intervenciones permitidas en edificaciones patrimoniales que sumados significan el equilibrio perfecto en la intervención de los inmuebles protegidos (A y B). (Peñaranda, 2011)

El mantenimiento, es el primer paso hacia la conservación, ayuda a evitar el deterioro del inmueble. Estas acciones son: la limpieza y aseo diario de los espacios, la limpieza periódica de las cubiertas, canaletas y bajantes, el retiro de hierbas y otras plantas, la renovación de pintura en muros y carpintería, la revisión periódica de las instalaciones, así como también, la reposición de pequeños faltantes o elementos deteriorados. (Peñaranda, 2011)

La reparación, es corregir elementos de concretos que se encuentran dañados, con el fin de recuperar o mejorar la integridad y funcionalidad constructiva de un edificio o parte de él. Reparar las cubiertas, el arreglo de las carpinterías, la renovación de las instalaciones, la sustitución de piezas rotas o en mal estado, son algunas reparaciones útiles para evitar daños mayores a futuro. (Peñaranda, 2011)

La rehabilitación, se constituye en las acciones necesarias para recuperar o mejorar la habitabilidad de un edificio histórico, cuando este ha sufrido deterioro o queda obsoleto.

La rehabilitación logra la funcionalidad y habitabilidad adecuada para el mismo. (Peñaranda, 2011)

La restauración, es una operación especial de la conservación y es la actividad que se realiza físicamente y de forma global sobre el edificio, destinada a mantenerlo y prolongar su permanencia para transmitirlo al futuro. Como grado de intervención, está constituida por todos aquellos procedimientos técnicos que buscan restablecer el valor histórico o artístico del inmueble patrimonial incluso en aquellos casos en que no se trate de un “monumento”, respetando sus cualidades de documento histórico, considerando su estética, total o parcial, y recuperando en lo posible, sus valores formales y compositivos. La intervención de restauración debe ser respetuosa con dichos valores, tanto propios como del entorno. En base al estudio realizado por Peñaranda (2011), se deberá tener en cuentas las siguientes acciones:

- Estudio y conocimiento del objeto a restaurar, este paso previo a la intervención física es absolutamente necesario, ya que cualquier intervención en un ámbito patrimonial debe contar con un estudio histórico, diagnóstico del estado actual, sus transformaciones y evolución de usos que tienen hasta el momento.
- La eliminación de añadidos, tiene por objeto eliminar materiales y elementos agregados y ajenos al bien inmueble original.
- La consolidación, busca detener las alteraciones en proceso, implica cualquier acción que se realice para dar solidez a los elementos de un edificio y evitar su deterioro.
- La reintegración, es la intervención que tiene por objeto, devolver la unidad a elementos arquitectónicos deteriorados, mutilados o la restitución en su sitio original de elementos desplazados.

- La integración, se define como la aportación de elementos nuevos y visibles para asegurar la conservación del edificio realizando intervenciones con materiales nuevos que no alteran la tipología del inmueble.
- La rehabilitación y restauración, tiene como objetivo prioritario, la conservación de las viviendas, ya que mejora de la calidad de vida, y la recuperación de la población residente, evitando el estancamiento y el envejecimiento de la misma.

### **3.7. ACCIONES QUE SE DEBEN EVITAR PARA NO DESTRUIR EL PATRIMONIO**

Con el paso de los años, las necesidades del propietario de una vivienda pueden ir cambiando y por ello se requiere de nuevas adaptaciones en algunas de las edificaciones patrimoniales, las cuales pueden destruir o transformar las partes originales de las mismas.

Es mejor realizar un mantenimiento previo a las edificaciones, de tal manera que no sea necesario intervenirlas, pero en caso de que se requiera actuar sobre la misma, se lo debe hacer evitando en lo posible cualquier modificación que altere la forma en que trabaja la edificación, es decir, evitando modificar su mampostería portante, cubiertas o instalaciones. (Carreton, 2018)

Según Carreton (2018) La conservación de una edificación patrimonial depende de diversos factores y a pesar de que no se puede generalizar las acciones que se deben ejecutar para su mantenimiento, se deben seguir ciertos criterios. Dentro de las consideraciones que se deben tener para la intervención de un inmueble patrimonial se encuentran:

- El diagnóstico de la edificación según su estado físico, su deterioro o el tipo de patologías que presenta con el fin de establecer el tipo de intervención que se necesita.

- Se debe mantener la originalidad de la edificación antigua y no distorsionar su estilo original agregando elementos que nunca estuvieron o creando falsos históricos, de tal manera que si se encuentra alguna parte deformada o en mal estado se la debe rehabilitar para que perdure de esa misma forma, en lugar de intentar reemplazarlo.
- El uso de diferentes materiales a los que fueron usados en la construcción de una vivienda deben ser diferenciados visualmente de los originales y no se debe usar materiales agresivos que puedan poner en peligro la integridad de la edificación.
- Evitar sobrecargar la edificación o darle un uso inadecuado ya que esto puede aumentar el peso y se debe considerar que estas estructuras no soportan cargas grandes y se pueden poner en peligro, ocasionando asentamientos o desplomes.

### **3.8. LEY DE INCENTIVO PATRIMONIAL**

El Instituto Nacional de Patrimonio Cultural ha catalogado a algunas viviendas ubicadas en San Pedro de Alausí como bienes inmuebles patrimoniales, estas infraestructuras son protegidas por el Estado, pero de igual manera su respectivo mantenimiento e intervención representan gastos costosos para sus propietarios, y por ello existen incentivos para quienes poseen este tipo de bienes.

Considerando que el Artículo 3 de la Constitución de la República del Ecuador establece que es deber primordial del Estado "Proteger el patrimonio natural y cultural del país"; y que la Carta Magna dispone en el Artículo 57: "Mantener, recuperar, proteger, desarrollar y preservar su patrimonio cultural e histórico como parte indivisible del patrimonio del Ecuador. El Estado proveerá los recursos para el efecto". (Presidente constitucional de la República, 2017)

El bono patrimonial para mejoramiento de vivienda es un incentivo económico del Gobierno Nacional a través del Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda dirigido a la ciudadanía para mejorar los bienes inmuebles patrimoniales destinados para vivienda y declarados como tal por la entidad pública competente. (Gobierno del Ecuador, 2015)

Pueden aplicar los ciudadanos propietarios de viviendas calificadas como patrimoniales y los requisitos que deben cumplir son:

- Ser ciudadano ecuatoriano o extranjero con residencia legal superior a 5 años o tener la condición de refugiado.
- Postular en proyectos de vivienda calificados por el MIDUVI.
- Contar con el aporte mínimo.
- Los migrantes podrán postular a través de un representante legal o apoderado.
- Precalificación a crédito o aporte adicional debidamente justificado.
- Ser propietario del inmueble o estar en trámite de la legalización del dominio; este deberá estar libre de todo gravamen.
- Ser identificado por parte de la Entidad Pública Competente.

(Gobierno del Ecuador, 2015)

Además de los requisitos antes descritos, el precio de la vivienda no debe superar los USD 30.000 y el valor del bono está establecido por USD 5.000, el aporte mínimo del postulante está establecido que deberá ser 1.5 veces el salario básico unificado. (Gobierno del Ecuador, 2015)

### **3.9. INTERVENCIONES PERMITIDAS Y PROHIBICIONES EN LOS INMUEBLES NO PROTEGIDOS**

Los inmuebles no protegidos corresponden a la categoría C, que permite construcciones contemporáneas, todas las intervenciones estarán regidas por los principios de arquitectura de integración y el reglamento individualizado que nos dice que se debe mantener las características principales de altura, color, morfología de las cubiertas, entre otros. (Peñaranda, 2011)

Dentro de las intervenciones permitidas encontramos:

- La arquitectura “nueva” debe ser respetuosa del contexto histórico y debe eliminar cualquier intento de protagonismo frente a los inmuebles patrimoniales.
- El diseño de la fachada debe ir acompañado de un estudio de Imagen Urbana, es decir, su relación con los inmuebles vecinos no debe distorsionar la homogeneidad que caracteriza el centro histórico.
- La altura total planteada en este tipo de intervención no debe superar la altura de los edificios colindantes. (Peñaranda, 2011)

### **3.10. TIPOS DE ARQUITECTURAS SEGÚN LA ÉPOCA**

Se debe considerar que, durante épocas, el modo de construir una vivienda ha cambiado, los materiales de construcción, los tipos de fachada, el diseño, entre otros. En el Ecuador existen tres tipos de arquitectura: época colonial (1534 – 1808), época republicana (1825 – 1920) y la arquitectura moderna (1930 – 1960) y la cuarta época que es la arquitectura postmoderna o contemporánea que corresponde a las décadas posteriores a 1960.

Se debe puntualizar que Alausí es una ciudad fundada en 1534, por lo cual el tipo de viviendas es variado y su arquitectura es de diversas épocas, que en la actualidad aún podemos apreciar su riqueza cultural en estas edificaciones.

Las edificaciones que son creadas a partir de 1930 que son edificaciones con arquitectura contemporánea, moderna y postmoderna, no se encuentran entre las edificaciones protegidas. En otras palabras, las más importantes y consideradas como patrimonio cultural, son las casas o arquitecturas correspondientes a las dos primeras épocas mencionadas. (Peñaranda Orias, Rubio Marín , & Terrazas Ozinaga, 2011)

Cabe recalcar que las construcciones protegidas no son solamente los monumentos, iglesias, teatros, parques, sino también las casas, ya sean éstas lujosas y de magnitudes grandes o pequeñas y sencillas, todas son valoradas históricamente.

### **3.10.1. ARQUITECTURA CONSIDERADA PATRIMONIO CULTURAL SEGÚN LA ÉPOCA**

#### **3.10.1.1. ARQUITECTURA DE ÉPOCA COLONIAL (1534 – 1808)**

Esta época colonial en el Ecuador, es la época donde se comenzó a fundar ciudades y audiencias, así como ciudades como Quito, Portoviejo, Riobamba, Alausí, etc. (Fernandes, s.f.)

Las edificaciones en esta época presentan una gran variedad y se caracterizan por ser construidos con materiales y elementos que nos ayudan a identificar que efectivamente es una estructura colonial. Las viviendas de esta época se dividen en dos partes, la arquitectural colonial popular y la de familias adineradas que son las llamadas casas solariegas. (Peñaranda Orias, Rubio Marín , & Terrazas Ozinaga, 2011)

Por un lado, las casas populares son aquellas que tienen una sola planta, que tenía un amplio zaguán en la entrada, y luego tenían una salida a una huerta. Estas edificaciones se caracterizaban por no tener ventanas, y si las tenían estas eran de pequeñas dimensiones y tenían reja.



*Ilustración 6: Características de las viviendas coloniales - Elaboración Propia*

En cualquiera de las viviendas coloniales se utilizó piedra, barro y cal para la cimentación, además de muros de adobe con más de 1 metro de espesor, las cubiertas comprenden de vigas de madera y las tejas fueron elaboradas mediante barro cocido.

Para los pisos interiores se utilizó el ladrillo pastelón (son bloques de arcilla solida cocida de alta resistencia) y para las exteriores, losas de piedra. Todas las barandillas, rejas y balcones en su mayoría fueron fabricados mediante madera, pero si existieron rejas y barandillas con el uso de hierro. Las columnas eran fabricadas con piedra. Las fachadas eran lisas y simples, y las puertas y ventanas generalmente no eran del mismo tamaño.

- Para la cubierta el uso de teja, mortero de barro y cañahueca.
- Para los muros el uso de adobe.
- Para los pisos el uso de ladrillo pastelón, mortero de cal y arcilla, y el maguey.

- Para las vigas, madera.
- Uso de rejas de madera.
- Columnas de piedra.

### 3.10.1.2. LA ARQUITECTURA DE LA ÉPOCA REPUBLICANA (1830 – 1930)

La época republicana en el Ecuador corresponde al período entre 1830 y 1930, donde presenta características especialmente en el urbanismo y la arquitectura de las ciudades, lo que más se caracteriza en esta época es el cambio político en base a la independencia del Ecuador, y la creación del estado. (Peñaranda Orias, Rubio Marín , & Terrazas Ozinaga, 2011)



*Ilustración 7: Características de las viviendas republicanas – Elaboración Propia*

Las viviendas de esta época, son casas antiguas de las colinas que han sido modernizadas, y sus fachadas y estilo cambia por uno neoclásico, donde la influencia de Francia es notoria.

En este caso las viviendas ya poseen puertas y ventanas simétricas e idénticas, los balcones fueron construidos con piedra y barandas de hierro forjado y fundido. La fachada presenta decoración de puertas y ventanas, con el uso de molduras, pilastras, frontoncillos, cornisas, etc.



*Ilustración 8: Características de las viviendas republicanas – Elaboración Propia*

Las puertas principales comúnmente fueron rematadas con arco de medio punto hecho con hierro forjado, donde generalmente se escribía las iniciales del propietario.



*Ilustración 9: Características de las viviendas republicanas – Elaboración Propia*

Seguían existiendo patios y huertos, donde los espacios de las colonias en las viviendas se mantienen, pero de menor dimensión, donde los terrenos se han dividido en rectángulo y predomina la profundidad.

Seguían existiendo patios y huertos, donde los espacios de las colonias en las viviendas se mantienen, pero de menor dimensión, donde los terrenos se han dividido en rectángulo y predomina la profundidad.

Las cimentaciones siguen siendo de cal y canto, y el material de los muros sigue siendo de adobe, pero en caso de 2 pisos, los muros de adobe del piso más alto son más delgados. Para la cubierta sigue siendo de teja colonial. Pero lo innovador en estas edificaciones son los entrepisos de vigas de madera con bovedilla de ladrillo.

Los pisos siguen siendo de ladrillo hasta 1900, pero desde 1900 a 1930 se comienza a utilizar baldosas hidráulicas o mosaico.

De igual forma las viviendas sencillas y las lujosas ya sean de una o dos plantas, grandes o pequeñas siguen siendo parte de las edificaciones protegidas de patrimonio cultural.

En resumen, los materiales utilizados fueron los siguientes:

- La cubierta está conformada por teja, mortero de barro y cañahueca.
- Para el piso se comienza a utilizar madera machihembradas y para el balcón de hierro fundido.
- Los muros son de adobe y revoque de cal y arcilla.
- Para la cimentación el uso de cal y canto.
- Desde 1900 el uso de baldosa hidráulica.

### **3.11. IMPORTANCIA DE LA CONSERVACIÓN DE LOS MATERIALES TRADICIONALES Y LAS VIVIENDAS DE PATRIMONIO CULTURAL**

Es de gran importancia cultural en nuestro país, han formado parte de nuestra sociedad, economía, vida y la demolición de ciertos sistemas o elementos conllevaría a una verdadera pérdida de la esencia cultural de nuestro país, teniendo una gran significancia en la historia que merece ser conservado para las futuras generaciones. (Ramírez, 2019)

## **CAPÍTULO IV**

### **4. MAMPOSTERÍA PORTANTE, CUBIERTAS E INSTALACIONES EN EDIFICACIONES PATRIMONIALES**

#### **4.1.MAMPOSTERÍA PORTANTE EN EDIFICACIONES PATRIMONIALES**

##### **4.1.1. DEFINICIÓN DE MAMPOSTERÍA PORTANTE**

Son aquellas paredes y muros que tienen una gran durabilidad y resistencia, son estructurales y capaces de resistir cargas grandes en edificaciones con una altura importante. Estos muros pueden ser construidos tanto en el exterior y el interior en una construcción. Sus materiales pueden variar entre piedras, ladrillos, concreto y en los casos de edificaciones patrimoniales con adobe, bahareque, piedra o tapial. El espesor de estos está relacionado directamente con las cargas que se deben soportar. En los casos de viviendas patrimoniales los muros tienen un espesor generalmente de un metro. (© Rocas y Minerales, s.f.)

Los muros de mampostería portante no solamente sirven para dar diseño a una vivienda sino soportan y resisten los elementos estructurales, los pisos y los entrepisos superiores. (Sogestone, 2009)

##### **4.1.2. DEFINICIÓN DE MAMPOSTERÍA NO PORTANTE**

Este tipo de mampostería a diferencia de la mampostería portante no sirve estructuralmente. Son utilizadas para dividir los espacios en el volumen interno de una vivienda o construcción. No tiene la función para recibir cargas de cubiertas, pisos y entrepisos superiores. Estos pueden ser de concreto, acero, madera y en las viviendas antiguas también se lo realizaban con adobe, bahareque, tapial o piedra, pero para estos casos el espesor de los muros era menor. (Sogestone, 2009)

### 4.1.3. TIPOS DE MAMPOSTERÍA EN EDIFICACIONES PATRIMONIALES

#### 4.1.3.1.MAMPOSTERÍA PORTANTE DE TAPIAL

Para las viviendas antiguas se realizaba una técnica basada en la compactación de tierra en capas de 10 cm, mediante el uso de la herramienta “pisón” que es un instrumento de madera pensado para comprimir la tierra. El tipo de tierra era arcilla húmeda, el tipo de encofrado era de madera llamada tapial conformado por dos tablas de madera de 2 metros de largo y un metro de ancho. Esta técnica es muy antigua, utilizada en China hace más de 2000 años, un ejemplo del uso de este material es la Muralla China. Es muy característica por ser resistente, con una dureza y estabilidad ideal. Este tipo de material es excelente ante cambios de temperatura, sirve como aislante de sonido, no se quema ante un incendio y es sostenible para el uso de la construcción, debido a que es muy ecológico y económico. A diferencia de los elementos de hormigón, el tapial puede ser utilizado nuevamente. (Arquitectura Sostenible, 2020)



*Ilustración 10: Viviendas con muros construidos con tapial – Elaboración Propia*

#### 4.1.3.2.MAMPOSTERÍA PORTANTE DE ADOBE

Según Tomasi & Bellmann (s.f.), el adobe está considerado como un material de construcción hecho a base de arcilla, arena y agua, formando de esta manera una masa de barro que en ocasiones es reforzada agregando paja o pasto y una vez moldeada en forma de ladrillo es secada al sol. Este material constructivo ha servido para construir algunos elementos de una edificación tales como paredes, muros, cúpulas, etc. Ya que tiene fácil elaboración y es quizá el material más antiguo del cual se tienen registros, una vivienda en la cual se ha empleado este material para construir su mampostería portante puede tener una vida útil de hasta 200 años.

Este material constructivo era utilizado en la antigüedad para levantar la mampostería portante de una vivienda porque presenta algunas ventajas tales como su capacidad de resistencia, su alta inercia térmica, lo económico que resulta fabricarlo, su sustentabilidad, y el poco impacto ambiental que implica su fabricación. (Tomasi & Bellmann, s.f.)



*Ilustración 11 Proceso de secado de adobe- (Tomasi & Bellmann, s.f.).*

Con el paso del tiempo fueron descubiertos nuevos materiales de construcción que presentaban propiedades más resistentes y duraderas que poco a poco fueron sustituyendo al adobe en la construcción de viviendas. Sin embargo, el adobe se continuó usando en lugares donde las personas lo fabricaban ya sea por su condición económica, su tradición cultural o la escasez y falta de acceso a los nuevos materiales constructivos. (Jaguaco Canchig, 2007)

#### **4.1.3.3.MAMPOSTERÍA DE BAHAREQUE**

El bahareque, al igual que el adobe y el tapial es considerado un material prehispánico empleado en la construcción de viviendas antiguas y está compuesto por madera, guadua, cañas o palos entretejidos y unidos con rellenos de tierra húmeda y paja. (Pineda Uribe, 2017)

El descubrimiento del bahareque como elemento empleado en la construcción permitió la evolución de la misma, en donde se empleó maderas y guadua en ciertos puntos específicos de las estructuras para mejorar su capacidad sismo resistente y su facilidad de reparación a un bajo costo, lo cual en muros de tapial era imposible de lograr. (Pineda Uribe, 2017)

El bahareque es una técnica utilizada en muchas épocas de la historia, generalmente en pueblos americanos. Está conformado mediante cañas y palos entretejidos y se lo realiza con un acabado de barro. Estos tipos de muros se han comportado de buena manera en terremotos, sin mencionar su bajo costo y lo simple que es construirlo. (Structuralia, 2015)

Otra ventaja del uso de este material es el de realizar un muro amigable con el ambiente, debido a que frena las emisiones de dióxido de carbono que se encuentra en la

atmósfera. Es ideal también en zonas de recursos limitados y escasez económica. (Structuralia, 2015)

La técnica de bahareque también llamada bajareque y pajareque, es una construcción mediante el uso de tallos de caña y acabado de barro, tapial y paja, como elemento cohesivo. (Structuralia, 2015)



*Ilustración 12: Mampostería de bahareque – Elaboración Propia*

En la época colonial el bahareque fue cementado mediante el uso de barro o tapia pisada, mientras que durante la época republicana se revolucionó esta técnica, mediante el uso de mortero de arena y cemento. Esta técnica fue utilizada en países americanos como Colombia, Ecuador, Costa Rica, Nicaragua, Guatemala, Honduras y Venezuela.

#### **4.1.4. IDENTIFICACIÓN DE FALLAS EN MAMPOSTERÍA PORTANTE DE VIVIENDAS PATRIMONIALES**

En este subcapítulo vamos a describir los tipos de fallas más frecuentes que se pueden presentar en mampostería portante de viviendas patrimoniales, sus posibles causas, los efectos que producen en el muro y más importante como identificar estas fallas.

##### **4.1.4.1. HUMEDAD INTERIOR EN LOS MUROS**

- **DESCRIPCIÓN**

Generalmente es notorio a simple vista, este tipo de falla se produce debido a la existencia de agua en la zona interior del muro, produciendo que el adobe, tierra o material del muro se ablandezca. (Moyano & Moyano José, 2014)

Se produce generalmente debido a que el muro ha absorbido el agua del suelo mediante capilaridad. (Moyano & Moyano José, 2014)

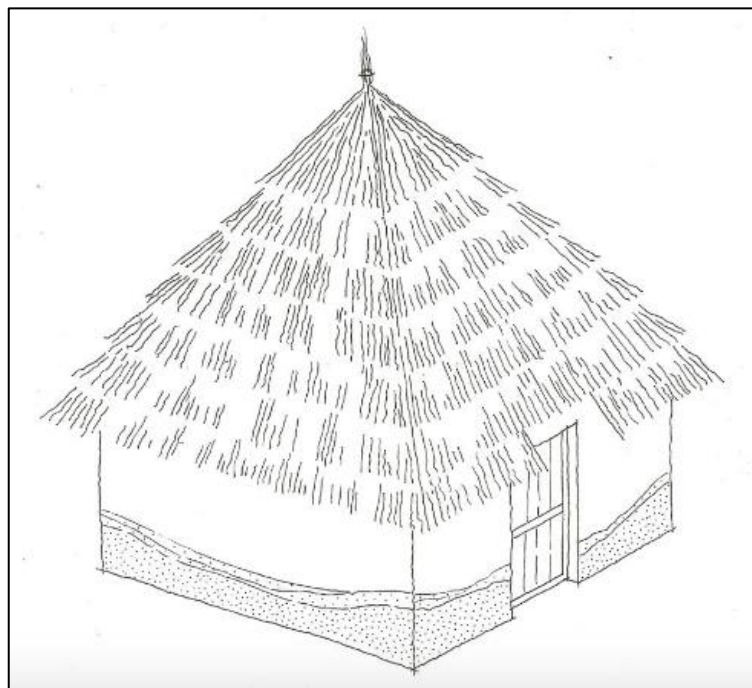
- **CAUSAS POSIBLES**

- Zonas expuestas a la humedad por lluvia y condiciones climáticas húmedas.
- Filtración de agua por medio de recintos de humedad como los baños y las cocinas.
- Debido a daños en zonas de la instalación sanitaria.
- Vapor de agua.
- Por medio de la capilaridad, donde el agua del suelo se filtra en el muro.
- Aislamiento térmico inadecuado.

(Moyano & Moyano José, 2014)

- **COMO IDENTIFICAR LA FALLA**

Se puede reconocer debido a que en cualquiera de las caras externas del muro se presenta manchas de humedad en la zona inferior del muro. Además, si se palpa la zona, existe reblandecimiento del material. (Moyano & Moyano José, 2014)



*Ilustración 13: Humedad inferior en los muros - (Moyano & Moyano José, 2014)*

#### **4.1.4.2.HUMEDAD PUNTUAL EN EL MURO**

- **DESCRIPCIÓN**

Este tipo de fallas en muros corresponde a humedad que se encuentra aislada en zonas específicas del muro, lo que produce que este sea reblandecido.

Se presenta como manchas en la zona puntual, y se conocer por humedades que se forman de manera acelerada. (Sanfulgencio Tomé, 2017)

- **CAUSAS POSIBLES**

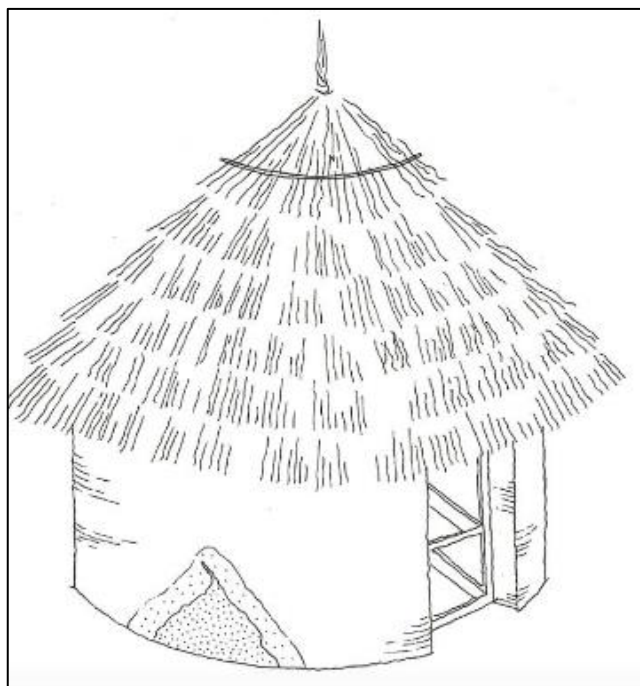
- Rotura de tubería de una zona particular.

- Zonas expuestas donde existe humedad como las cornisas y las fallas de las edificaciones.
- La presencia de la vegetación cerca de la edificación también es clave al analizar estos tipos de falla, incluso puede adherirse semillas en las zonas húmedas, produciendo otro tipo de problemas.
- Filtración del agua debido a recintos de humedad cercanas como la cocina y el baño.
- Condensación del agua.
- Debido al clima del sector (humedad, lluvia, climas cálidos, etc.)
- Mal uso del impermeabilizante del muro.
- Mala práctica en la construcción, donde el agua se ha filtrado por elementos con material poroso.

(Moyano & Moyano José, 2014)

- **COMO IDENTIFICAR LA FALLA**

En base al manual de patologías en construcciones de adobe y paja (2014), este tipo de falla al ser una humedad puntual se puede identificar fácilmente, y dependiendo de qué zona ha sido afectada, se puede determinar la causa de la humedad. Por ejemplo, si la zona se encuentra en una zona aledaña a recintos de agua, o existen vegetación, un jardín cerca del área, pueden ser factores que han causado este tipo de humedad puntual.



*Ilustración 14: Humedad Puntual en el Muro - (Moyano & Moyano José, 2014)*

#### **4.1.4.3. VEGETACIÓN Y HONGOS EN MUROS**

- **DESCRIPCIÓN**

Este problema es bastante común en edificaciones, especialmente en los primeros pisos de una vivienda. Los hongos se presentan como manchas de color verdoso, negras o rojas en el inferior de las paredes. El problema de vegetación en muros es el crecimiento de plantas en los muros, debido a fisuras y presencia de humedad (Moyano & Moyano José, 2014).

- **CAUSAS POSIBLES**

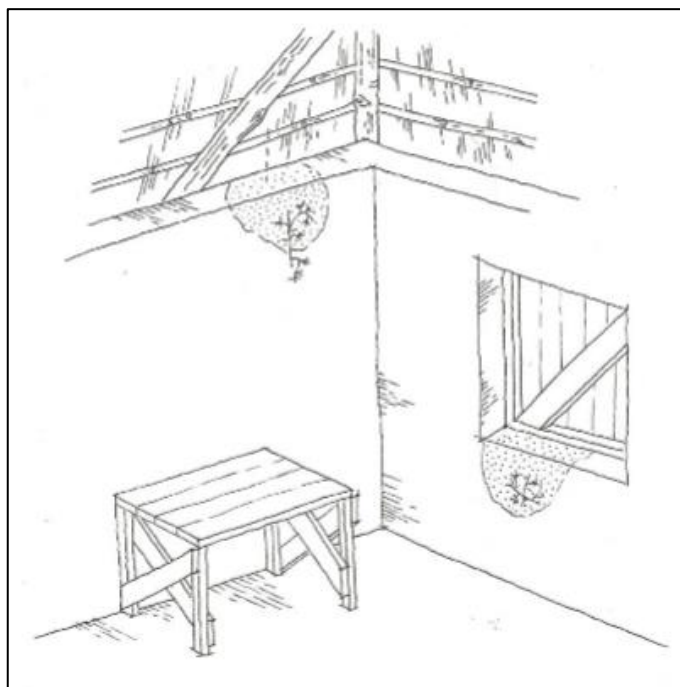
- Presencia de humedad en los muros.
- Fuga de agua, por roturas de tuberías.
- Rajaduras y grietas donde se alojan las semillas mediante el flujo del viento o por aves, y con la ayuda de la humedad esto produce que la vegetación aumente.
- Se aplica pintura sobre una superficie donde no se ha tratado problemas de humedad existentes.

- Pintura de baja calidad, sin ninguna propiedad contra la formación de vegetación u hongos.

(Moyano & Moyano José, 2014)

- **COMO IDENTIFICAR LA FALLA**

El olor a humedad es una alerta de existencia de hongos en los muros. Y aunque muchas veces puede parecer un problema de estética, también es un problema de salud para los habitantes y por esto se debe eliminar. Además, visualmente se pueden presentar manchas en la pared de color verdoso, negro o rojas, lo cual demuestra la presencia de hongos. (Pintuco , 2020)



*Ilustración 15: Vegetación y Hongos en Muros - (Moyano & Moyano José, 2014)*

#### **4.1.4.4.TERMITAS EN MADERA**

- **DESCRIPCIÓN**

Son organismos que se encuentran dentro de la edificación y se alimentan de sustancias nutritivas de la madera. Son el enemigo número uno de los edificios que contienen madera, por eso es tan importante mantener al día las revisiones y eliminar termitas.

Las termitas, aunque se alimentan de madera también debilitan estructuras de hormigón pues para alcanzar la madera son capaces de perforar el hormigón. Es importante en toda casa que contenga madera, en especial las que ya tienen unos años estar atentos a cualquier señal que nos pueda indicar la presencia de termitas. (Ibertrac, 2017)

- **CAUSAS POSIBLES**

Vienen de túneles subterráneos del terreno, donde requiere humedad para que se reproduzcan con facilidad, estas suben por los túneles creados hasta encontrar madera y poder alimentarse. Pueden llegar a los elementos de madera ascendiendo por huecos y poros en su interior. (Ibertrac, 2017)

La falta de tratamiento de la madera provoca la atracción de termitas, por este motivo se debe planificar el respectivo mantenimiento.

- **EFFECTOS EN LOS MUROS**

Son muy peligrosas ya que no solo debilita la estructura, sino que también deja expuesta la madera al exterior. Las termitas ayudan a la pérdida de material, a que los elementos estructurales colapsen y al desmoronamiento. (Ibertrac, 2017)

- **COMO IDENTIFICAR LA FALLA**

Se las puede identificar con huecos en la madera, se pueden visualizar túneles de barro pequeñas muestras de aserrín ya que dejan restos al momento de excavar. La fase más

conocida, es la fase alar, que es cuando salen al exterior en vuelos masivos, A medida que crecen, van mudando la piel externa (exoesqueleto). (Ibertrac, 2017)



*Ilustración 16: Madera con termitas - Elaboración Propia*

#### **4.1.4.5.FISURAS O GRIETAS EN MUROS**

- **DESCRIPCIÓN**

Las fisuras o grietas en muro son de los problemas más comunes en estructuras, tienen distintas causas, como lo es la humedad, el poco mantenimiento o la mala construcción.

No todas las fisuras deben ser preocupantes, pero las grietas en muro son motivo para prestar atención. La profundidad de la grieta determina el nivel del daño. (CEMIX, 2009)

La diferencia entre una fisura y una grieta es que la fisura solamente se presenta superficialmente mientras que, la grieta tiene una mayor profundidad y afecta el espesor del material del muro.

- **CAUSAS POSIBLES**

Teniendo en cuenta el tipo de grieta en muros, superficiales o con más profundidad, a continuación, exponemos las principales causas en la aparición de grietas en muros.

- Deterioro debido a condiciones climatológicas o fenómenos atmosféricos.
- Daños por erosión, humedad, impacto y desgastes que se producen a lo largo del tiempo.
- Deficiencias estructurales provocadas por malos cálculos de carga, errores en diseño o corrosión de elementos.
- Utilización de materiales inadecuados. (CEMIX, 2009)

- **EFFECTOS EN LOS MUROS**

Pueden hacer que se rompa la traba de la albañilería, desprendimientos de material o deformaciones en los marcos de las carpinterías. Sin embargo, no es un daño grave ya que al no estar dañada la estructura portante y no haber desprendimientos de adobe puede ser un daño leve o moderado. (CEMIX, 2009)

- **COMO IDENTIFICAR LA FALLA**

Las grietas ligeras son pequeñas fisuras, líneas aparentes en zigzag o diagonal de entre 2 y 5 mm de ancho. En los ladrillos dichas grietas se ven inclinadas, son fisuras que no representan mayor peligro a la vivienda. (CEMIX, 2009)

Las grietas moderadas exhiben ya un espesor de entre 5 mm y 1 centímetro. Una grieta moderada sí requiere reparación urgente, ya que la vivienda puede

soportar su peso, pero disminuirá su resistencia lateral. Si no se repara pronto estas grietas en muro podría agravarse con el tiempo. (CEMIX, 2009)

Las grietas en muros severas son daños en estructura, con más de 1 cm de ancho y requieren reparación urgente. Son fisuras muy grandes y se caracterizan por dejar al descubierto pedazos de bloque o ladrillo rotos, con pedazos faltantes. En construcciones con grietas en muros que son severas lo primero que se debe hacer es evacuar. (CEMIX, 2009)



*Ilustración 17: Fisura en muro - Elaboración Propia*

#### **4.1.4.6.GRIETAS EN PARTE SUPERIOR**

- **DESCRIPCIÓN**

Las grietas y fisuras son roturas que aparecen en el concreto como consecuencia de tensiones superiores a su capacidad resistente. Son fisuras que se dan por la fuerza que ejerce el techo, son muy poco frecuentes. Estas debido a sus condiciones superficiales de aspecto, inciden directamente en lo funcional, siendo esta una de las razones de más peso en la durabilidad de una estructura. (Toirac, 2004)

- **CAUSAS POSIBLES**

Se puede dar ya que no hay una longitud de apoyo adecuada a los elementos principales de la cubierta. También puede ser un daño relacionado con la filtración de agua lluvia desde la cubierta. Acciones de carácter mecánico (cargas que originan esfuerzos). Las combinaciones de cargas, incluyendo las de peso propio. (Toirac, 2004)

- **EFFECTOS EN LOS MUROS**

Principalmente en los casos de estructuras aporricadas, cuando el terreno que sustenta una de las zapatas cede y la contigua no, se produce el peligroso asentamiento diferencial trayendo como consecuencia incrementos notables de los esfuerzos en las vigas de enlace superior del pórtico con la aparición inmediata de fisuras que es el reflejo del asentamiento. (Toirac, 2004)

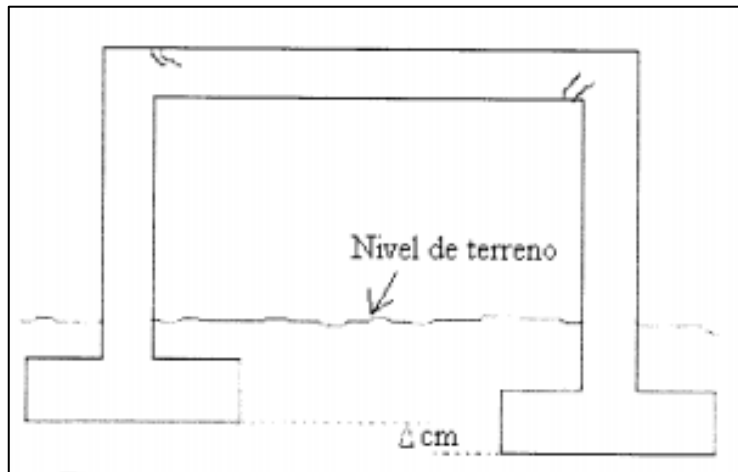


Ilustración 18. Fisuras por asentamiento - (Toirac, 2004)

- **COMO IDENTIFICAR LA FALLA**

Una fisuración peligrosa de servicio en elementos esbeltos a compresión se manifiesta en pequeñas grietas finas y juntas a mitad del elemento significando que el pandeo

está a punto de ocurrir. En general cuando se observan fisuras verticales en columnas es signo de colapso inminente por aplastamiento del hormigón. (Toirac, 2004)

#### **4.1.4.7.DEFORMACIÓN DEL MURO**

- **DESCRIPCIÓN**

Se puede observar por el cambio de forma en la parte exterior del muro, no solo en apariencia, sino que cambia físicamente presentando agrietamientos y pérdida de material. es necesario conocer la capacidad de deformación de los muros de albañilería que se pueden presentar. (Moyano & Moyano José, 2014)

- **CAUSAS POSIBLES**

Las principales causas son por la humedad donde hay contacto directo suelo y muro. La mayoría de edificaciones en adobe se construyeron sin un adecuado sistema de cimentación, los muros fueron hechos directamente sobre el terreno y por capilaridad del suelo asciende el agua dando lugar a la humedad. (Moyano & Moyano José, 2014)

- **EFFECTOS EN LOS MUROS**

Se observa un cambio físico en la base del muro con respecto a su estado original, los movimientos del muro y la presencia de la humedad provocan que el material de barro se degenere, se puede desprender o agrietar debido a las tensiones internas que soporta por el cambio de forma. (Moyano & Moyano José, 2014)

- **COMO IDENTIFICAR LA FALLA**

Se observa cambio de forma y aspecto físico en la base debido a que no hay una cimentación, el muro se puede agrietar o perder material. (Moyano & Moyano José, 2014)



*Ilustración 19: Deformación del muro - Elaboración Propia*

#### **4.1.4.8.FALLAS POR FLEXIÓN**

- **DESCRIPCIÓN**

Este tipo de falla se produce cuando la cubierta es demasiado pesada por este motivo se crean grietas horizontales y verticales especialmente en el centro del muro, también se producen cuando alcanza el esfuerzo resistente en tensión de la mampostería. (Moyano & Moyano José, 2014)

Es importante conocer que la falla por flexión está en la zona más débil de un muro, uno de los principales efectos es cuando existe cambios de longitud en los muros, por ejemplo, cuando hay una longitud corta es más propenso que ocurra una falla por flexión que cuando hay una longitud larga que esta soportaría capacidad a flexión y no ocurriría ningún daño. (San Bartolomé, Quiun, & Silva, 2011)

- **CAUSAS POSIBLES**

Estas pueden aparecer en paredes o muros que no están propensos a soportar cargas horizontales especialmente en la parte alta de una vivienda, es importante conocer que esto se da en muros largos, muy altos o cortos. (Moyano & Moyano José, 2014)

Otras causas presentes en este tipo de fallas es que existe sobrecargas no previstas, mala adherencia de las armaduras al hormigón, mala disposición de armaduras, armaduras transversales insuficientes y baja calidad del hormigón. (Rosas, Sánchez, Rajab, & Godones, 2015)

- **COMO IDENTIFICAR LA FALLA**

Este tipo de fallas usualmente suelen ser perpendiculares a la dirección del refuerzo longitudinal dispuesto en la dirección de la tracción principal. (Rosas, Sánchez, Rajab, & Godones, 2015)

Para conocer las fallas a flexión debemos saber que pueden ser producto de deterioros superficiales, discontinuidad local y profunda, grietas, fracturas de elementos, corrosión en armaduras. (Moyano & Moyano José, 2014)

Es importante conocer que los agrietamientos se presentan de forma vertical, como se mencionó anteriormente esto suele suceder en las esquinas o en el centro especialmente en muros esbeltos. (Barros Mendoza & Rodríguez Sánchez, 2010)

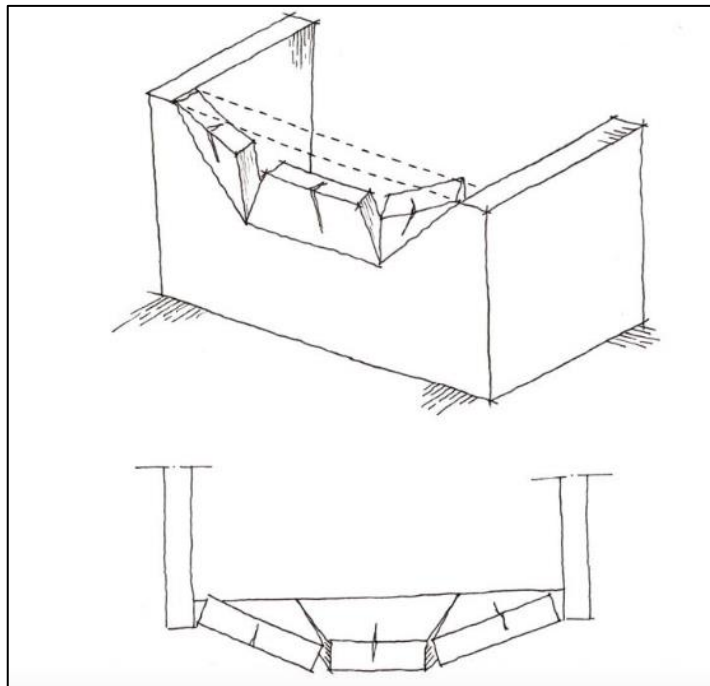


Ilustración 20 Falla por flexión – (Toirac, 2004)

#### 4.1.4.9.FALLA POR TENSIÓN

- **DESCRIPCIÓN**

Este tipo de falla es perpendicular al plano como por ejemplo en esquinas no confinadas de muros sueltos, en esquinas no conectadas efectivamente con los muros transversales de restricción al mismo. (Moyano & Moyano José, 2014)

Este tipo de falla puede afectar a la estabilidad, durabilidad y seguridad de una estructura en construcción, adicionalmente puede afectar drásticamente a la fachada de una obra, produciendo grietas en muros y así dando un aspecto de inseguridad. (Rosas, Sánchez, Rajab, & Godones, 2015)

- **CAUSAS POSIBLES**

Este tipo de fallas se produce en muros que no han tenido un adecuado amarre especialmente en las conexiones con los muros perpendiculares, por este motivo una de las

principales causas es que se producen agrietamientos en las esquinas superiores de las paredes.

Existen varias causas presentes en este tipo de fallas como son: sobrecargas no previstas, mala adherencia de las armaduras al hormigón, mala disposición de armaduras, armaduras transversales insuficientes y baja calidad del hormigón. (Rosas, Sánchez, Rajab, & Godones, 2015)

• **COMO IDENTIFICAR LA FALLA**

Este tipo de falla se producen cuando se encuentran longitudinalmente en la dirección de las barras de refuerzo principal, esto pasa cuando hay exceso de tracción longitudinal. (Rosas, Sánchez, Rajab, & Godones, 2015)

Es importante conocer que para identificar este tipo de fallas debemos hacer un análisis visual e identificar deterioro superficial, discontinuidad local y profunda, grietas, fracturas de elementos, corrosión en armaduras. (Rosas, Sánchez, Rajab, & Godones, 2015)

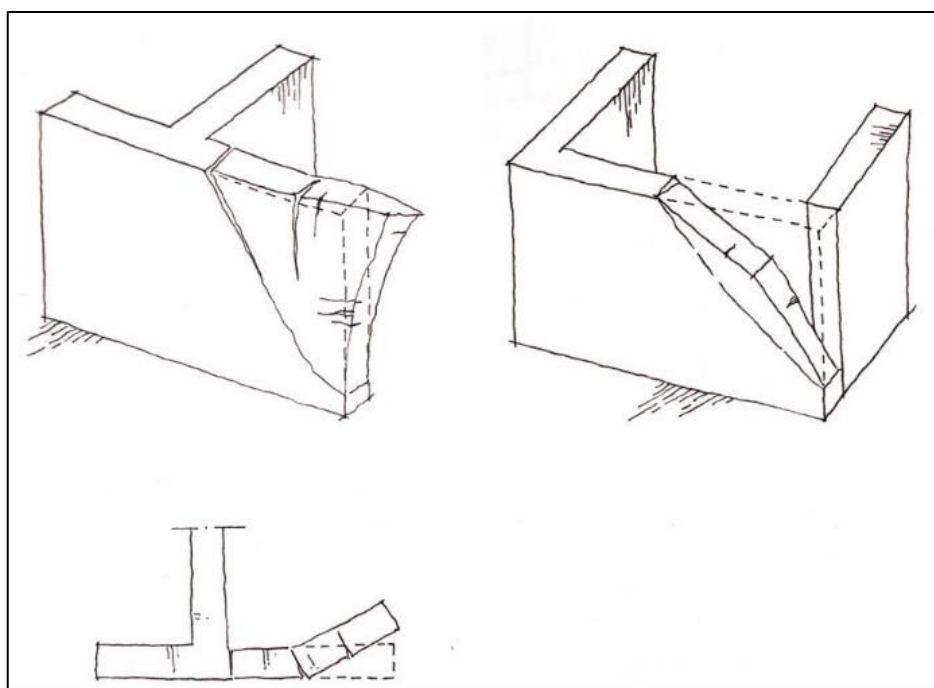


Ilustración 21 Falla por flexión - (Toirac, 2004)

#### **4.1.4.10. FALLA POR FLEXIÓN O VOLCAMIENTO**

- **DESCRIPCIÓN**

Este tipo de falla incluye especialmente rotaciones en columnas o bloques de roca alrededor de una base fija y las condiciones geométricas que tiene el volcamiento de un bloque en una superficie inclinada. (Salazar & Vanegas, 2014)

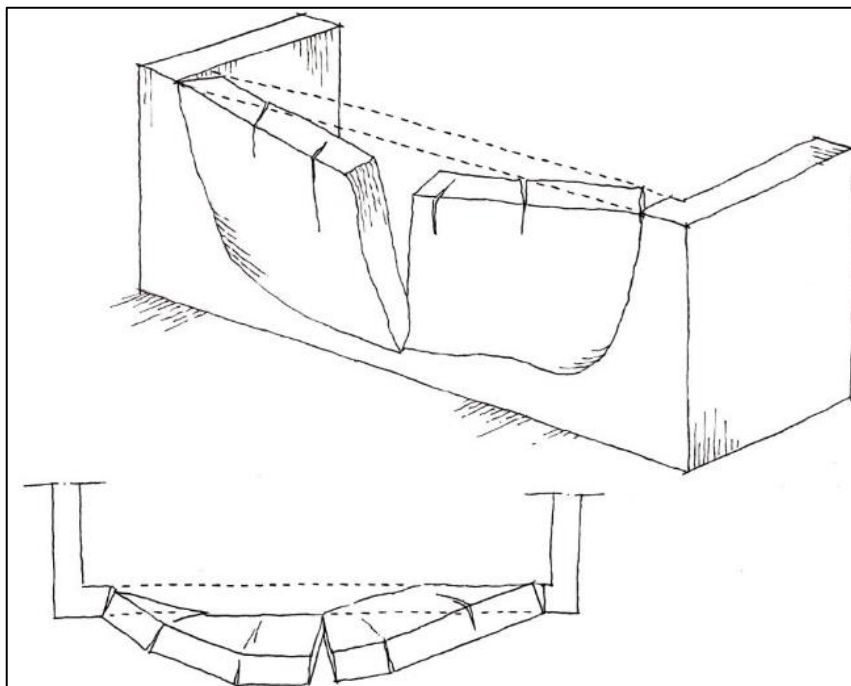
Una de las principales características de esta falla es que se produce en el medio del muro de forma perpendicular, también existen agrietamientos diagonales y fisuraciones superiores, por esto en algunos casos se puede provocar volcamiento completo.

- **CAUSAS POSIBLES**

Una de las principales causas es que este tipo de falla se produce en muros de gran longitud, especialmente en muros perpendiculares, así produciendo grietas verticales en las esquinas de las paredes, se produce el fallo si las restricciones laterales son muy abiertas.

- **COMO IDENTIFICAR LA FALLA**

Para identificar este tipo de falla es necesario conocer que esto sucede cuando no se coloca bien los anclajes en los muros de techos y pisos, esta falla disminuye cargas gravitacionales. También, esto puede pasar cuando existen fallas en el plano del muro y así se produce esfuerzos de cortante y flexión. Esto afecta la capacidad de resistencia de una estructura y así se ocasionan los colapsos por volcamiento en mampostería no reforzada. (Andino, García, & González , 2019)



*Ilustración 22 Patologías en construcciones de adobe y paja - (Toirac, 2004)*

#### **4.1.4.11. FALLA POR CORTANTE**

- **DESCRIPCIÓN**

Debido a empujes o cargas horizontales presentes en el muro, donde se forma un cortante en muro. Esto es muy notorio en los muros, en puertas y ventanas. También presenta grietas diagonales y puede formarse flexión en los talones debido al refuerzo vertical. Esta falla se produce cuando en los muros la capacidad de resistencia al cortante es menor a la capacidad de resistencia de flexión. - (San Bartolomé, Quiun, & Silva , 2011)



*Ilustración 23: Falla por cortante en muros - (San Bartolomé, Quiun, & Silva , 2011)*

- **CAUSAS POSIBLES**

- Debido a fallas constructivas
- Mal diseño de resistencia al corte en el muro.

- **CAUSAS POSIBLES**

Una de las principales causas es que existen fallas por deslizamiento en la junta de construcción, lo cual es muy peligroso porque afecta la losa de techo y esta arrastra al muro en la dirección transversal a su plano de falla. (San Bartolomé, Quiun, & Silva, 2011)

- **COMO IDENTIFICAR LA FALLA**

Para identificar este tipo de falla es necesario conocer que este se presenta en forma de escalera, se muestra de forma diagonal a lo largo de una pared, esto es producto de las tensiones de tracción diagonal o esfuerzos de corte que se producen en el mismo. (Barros Mendoza & Rodríguez Sánchez, 2010)

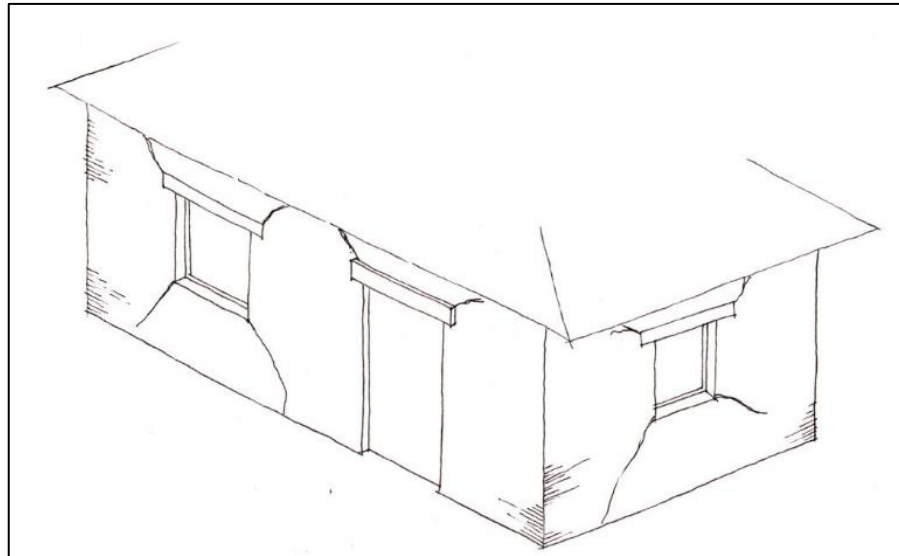


Ilustración 24 Falla por cortante - (Toirac, 2004)

#### 4.1.4.12. FALLA POR ASENTAMIENTO

- **DESCRIPCIÓN**

Este tipo de falla genera grietas, en su mayoría diagonales, que se originan en las esquinas de los muros de mampostería portante desde su borde hasta el interior. - (Moyano & Moyano José, 2014)

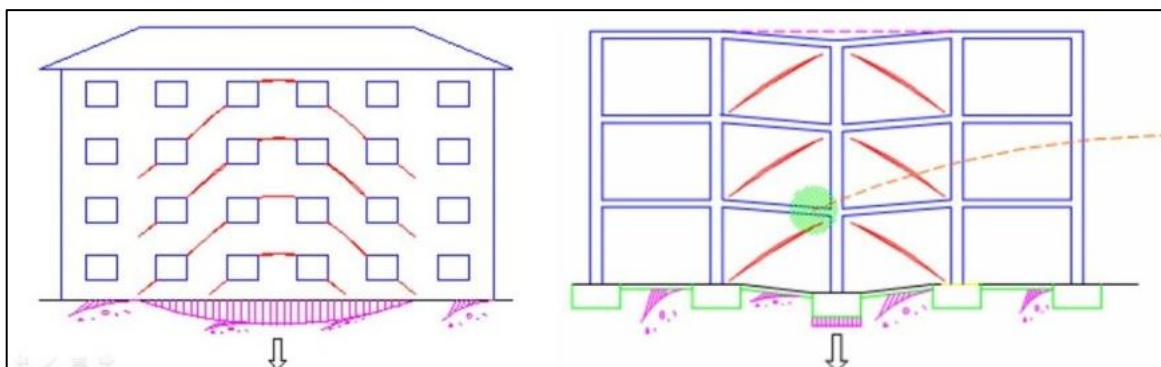


Ilustración 25: Asentamiento en muros - Fuente: Google Imágenes

- **CAUSAS POSIBLES**

Se ocasionan por asentamientos causados por una posible falta de sustentación del suelo de apoyo o el mal funcionamiento de la cimentación, lo cual produce movimientos no

uniformes en el terreno de apoyo de la edificación. De igual manera, otras posibles causas de estas fallas por asentamiento pueden ser la sobrecarga que se aplique sobre la cubierta de la vivienda, vibraciones ocasionadas por los cambios en el tráfico del sector o uso de maquinaria en lugares aledaños al mismo. (Moyano & Moyano José, 2014)

- **EFFECTOS EN LOS MUROS**

Aumenta la vulnerabilidad de los muros de las viviendas afectando su desempeño y función en la estructura, generan pérdida de impermeabilidad, desarrolla corrosión y un deterioro progresivo de la mampostería. (Viviescas Restrepo, 2010)

- **COMO IDENTIFICAR LA FALLA**

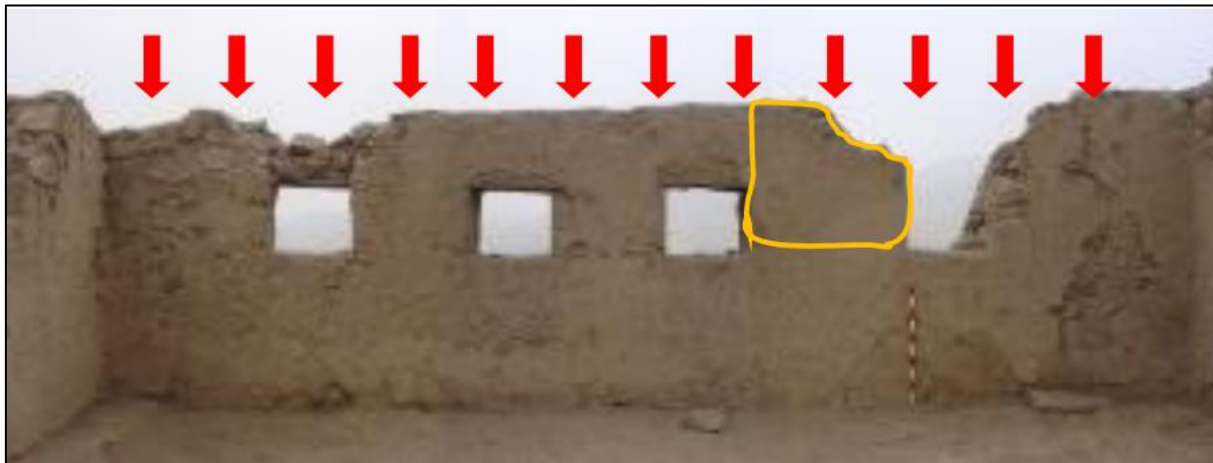
Visualmente, las grietas generadas por asentamientos son aquellas en las cuales su abertura excede o es igual a 5mm y además de su grosor, se debe identificar su textura superficial y detectar la existencia de asperezas si estas son claramente visibles y abrasivas o si son suaves y poco ásperas, en casos extremos estas asperezas pueden ser angulares y largas. Otra forma de identificar la falla es según su clasificación, es decir, si esta es ascendente, descendente o si recorre todo el muro de forma vertical u horizontal. (Viviescas Restrepo, 2010)

#### **4.1.4.13. APLASTAMIENTO DE MATERIALES**

- **DESCRIPCIÓN**

Al ser el adobe o el tapial materiales blandos sin mucha resistencia, son más susceptibles a sufrir fallas en los muros por el aplastamiento de sus materiales, ocasionando un daño en los elementos portantes de mampostería que se deriva de la fatiga de estos

materiales sometidos a una compresión de sobrecarga. En mamposterías de adobe es común que se alcance este límite de resistencia con el pasar de los años. (Centeno Farfán)



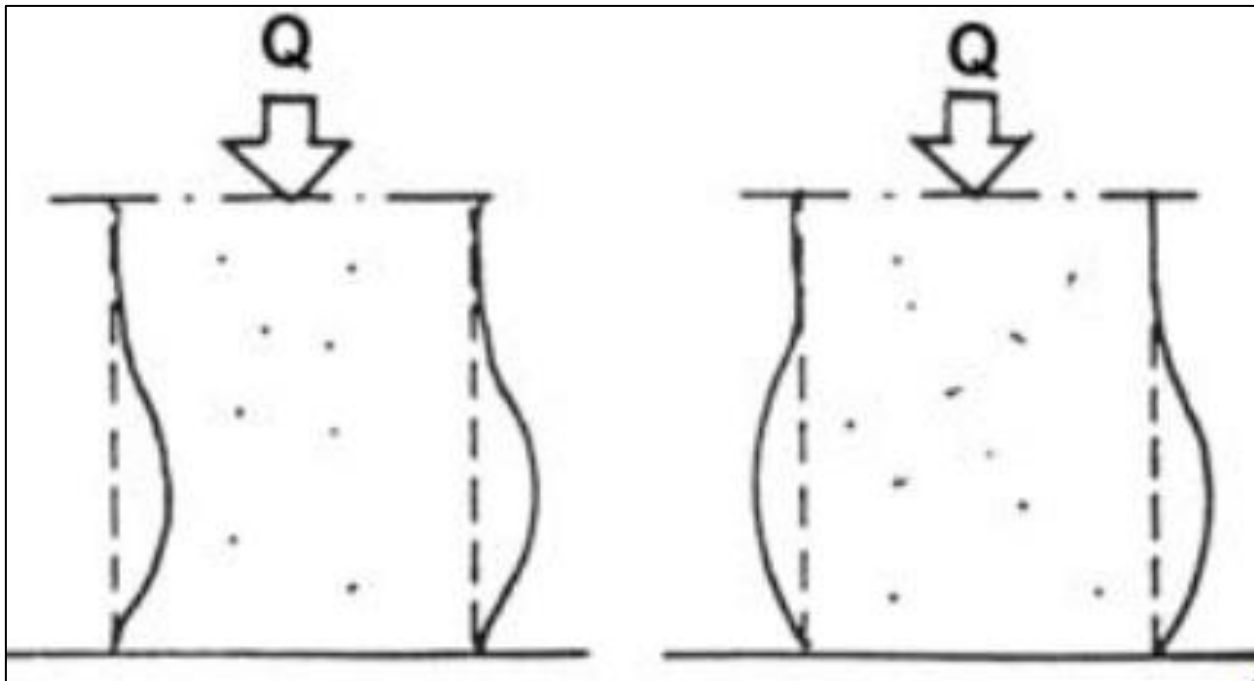
*Ilustración 26 Aplastamiento de los materiales, debido a la sobrecarga en mampostería de adobe- (Centeno Farfán)*

- **CAUSAS POSIBLES**

Las principales causas por las cuales los materiales sufren aplastamiento son: la vejez de los materiales o su mala calidad, el exceso de sobre carga en el elemento, la descomposición de los materiales por factores externos y la combinación de cualquiera de estas causas. - (U.P.M, DEPARTAMENTO DE TECNOLOGÍA DE LA EDIFICACIÓN (E.U.A.T.M), 2004)

- **EFFECTOS EN LOS MUROS**

El efecto más significativo en los muros de mampostería de materiales de construcción antiguos como lo son el adobe o el tapial, que además como se ha explicado anteriormente son materiales blandos, es el caso de exfoliación que produce una separación en los folios del muro y aumenta o disminuye la sección del mismo y a su vez, este proceso puede acrecentar si existe humedad, filtraciones o capilaridad en el muro.



*Ilustración 27 Deformación por aplastamiento - (U.P.M, DEPARTAMENTO DE TECNOLOGÍA DE LA EDIFICACIÓN (E.U.A.T.M), 2004; U.P.M, DEPARTAMENTO DE TECNOLOGÍA DE LA EDIFICACIÓN (E.U.A.T.M), 2004)*

- **COMO IDENTIFICAR LA FALLA**

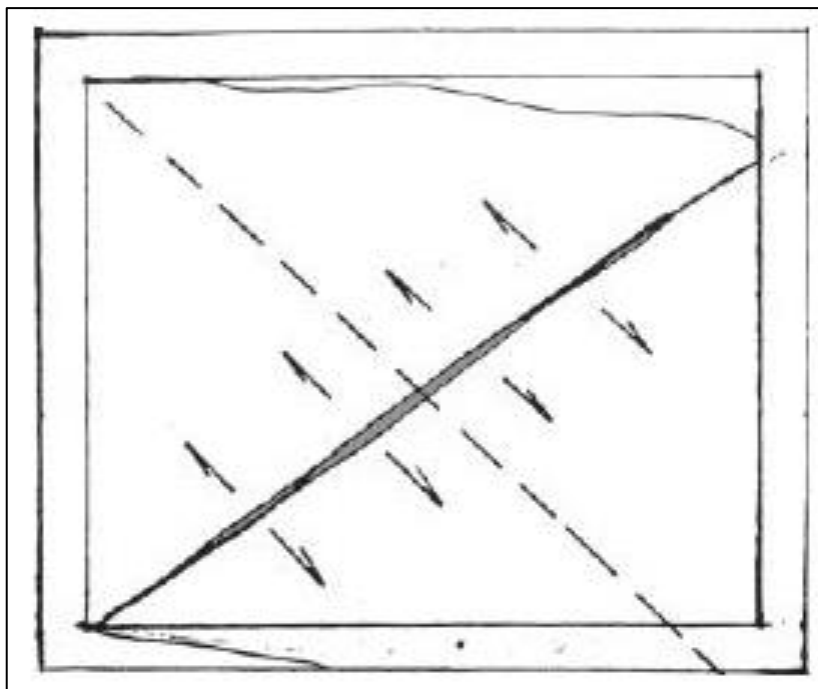
La manera más común en que se manifiesta el aplastamiento de materiales es mediante el brote de fisuras en la mampostería ya sean paralelas o en sentido perpendicular al muro. Otra forma de identificar este tipo de falla es con el desprendimiento que sufre el muro en sus costados.

#### 4.1.4.14. GRIETAS INCLINADAS

- **DESCRIPCIÓN**

Las grietas inclinadas son aquellas discontinuidades que afectan a todo el espesor de la mampostería portante y atraviesa todas las capas del muro, este tipo de fallas son las más comunes y alarmantes en las edificaciones ya que son una manera de manifestar los cambios

o movimientos que se están produciendo dentro y fuera de las mismas. Toda grieta se debe a una deformación del elemento cuando su módulo de elasticidad se acaba y de esta manera se ocasiona la rotura. (Sánchez Moreno, 2019)



*Ilustración 28: Grietas Inclinadas en muros portantes - Fuente: Google Imágenes*

- **CAUSAS POSIBLES**

Las causas de la aparición de las grietas inclinadas pueden deberse al envejecimiento o al movimiento constante de la edificación debido a cambios geométricos por causa de los cambios de temperatura, humedad o cambios en el terreno. Las acciones que pueden provocar estas grietas inclinadas pueden ser también sus cargas propias, es decir, su peso propio o por cargas externas como su uso, el viento o cargas sísmicas que actúan sobre el elemento directa o indirectamente. (Sánchez Moreno, 2019)

- **EFFECTOS EN LOS MUROS**

La aparición de grietas inclinadas en muros afecta el desempeño y función de la edificación, ya que hay pérdida de impermeabilidad y se desarrolla corrosión y con ello el deterioro progresivo de la vivienda. (Viviescas Restrepo, 2010)

- **COMO IDENTIFICAR LA FALLA**

Cuando se identifica una grieta es importante valorar si su grado de peligrosidad es ligera, moderada o severa. Las grietas de grado ligero se pueden considerar como fisuras pequeñas diagonales de no más de 5 mm de ancho y no representan mayor riesgo.

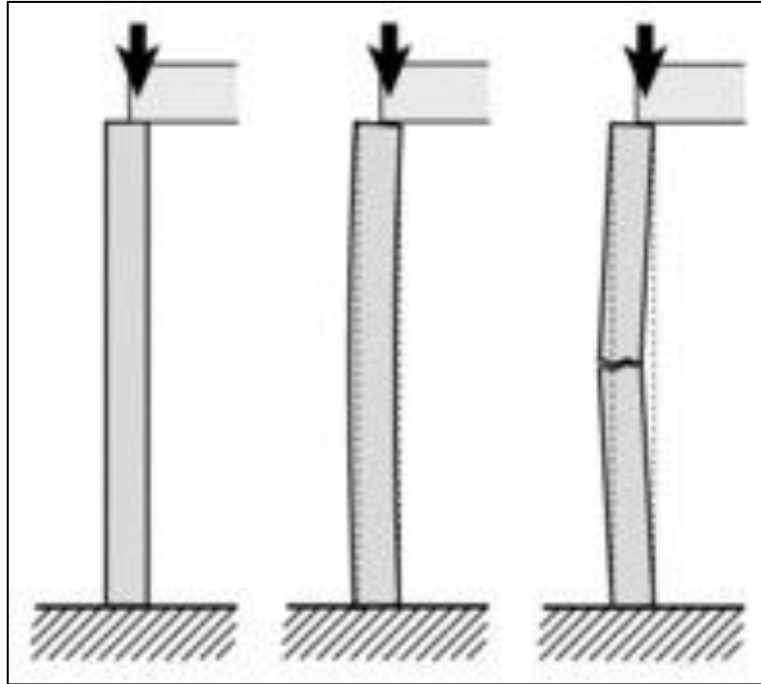
Las grietas que se consideran moderadas sobrepasan los 5 mm de ancho y requieren de una reparación inmediata ya que se puede encontrar afectando la estructura de la edificación disminuyendo su resistencia lateral y agravándose con el tiempo.

Las grietas severas afectan directamente a la estructura y tienen 1 cm o más de ancho y requieren de una intervención urgente ya que son fisuras muy grandes y dejan al descubierto discontinuidades en el muro con pedazos faltantes. (Cemix, 2020)

#### **4.1.4.15. PANDEO**

- **DESCRIPCIÓN**

La falla por pandeo es uno de los problemas más frecuentes presentes en edificaciones antiguas como es el caso de viviendas patrimoniales, este tipo de patología se debe al momento flector ocasionado por una carga de compresión actuando en uno de sus extremos con una cierta excentricidad que incrementa la compresión en el muro que la soporta. (Estruc, 2019)



*Ilustración 29: Pandeo en muros - Fuente: Google Imágenes*

- **CAUSAS POSIBLES**

Se produce por un incorrecto atado de los forjados, rotura o por la ausencia de los mismos en los encuentros con el muro, de igual manera, puede darse por fallas durante la construcción.

- **EFFECTOS EN LOS MUROS**

Este fenómeno de pandeo ocasiona desplazamientos transversales de los muros, produciendo inestabilidad en la edificación. (Morey Bausá)

- **COMO IDENTIFICAR LA FALLA**

Generalmente la falla por pandeo, se puede evidenciar por la presencia de fisuras en la superficie de la mampostería.

#### **4.1.4.16. DESPRENDIMIENTO DEL ENLUCIDO**

- **DESCRIPCIÓN**

En las casas patrimoniales existen comúnmente estos problemas, donde el revestimiento de yeso o revoco, que es una capa de terminación que se aplica en una superficie. En este caso la falla es cuando este enlucido se va desprendiendo del muro y se descascara de la mampostería. El adobe, bahareque y otros materiales utilizados antiguamente, tienen baja adherencia con el yeso, por lo cual es muy usual ver en la actualidad estos problemas. (Villacrés Jaramillo, 2019)

- **CAUSAS POSIBLES**

- Filtraciones de agua.
- Material con baja adherencia con el yeso.
- Presencia de humedad.
- Envejecimiento del revestimiento.
- Contaminación atmosférica.
- Terremotos y temblores.
- Mala calidad de los materiales
- Mal uso de una técnica de construcción.
- Degradación del material adherente.

(Villacrés Jaramillo, 2019)

- **COMO IDENTIFICAR LA FALLA**

Esta falla es fácil de diagnosticar visualmente, especialmente en lugares con una alta cantidad de humedad o viviendas antiguas. Sin embargo, las causas pueden ser otras. Se puede identificar cuando se observa que el yeso se va descascarando del muro, signo de una pérdida inminente de la capacidad de adherencia del enlucido. (Villacrés Jaramillo, 2019)



*Ilustración 30: Desprendimiento del enlucido - Elaboración Propia*

## **4.2.CUBIERTAS EN EDIFICACIONES PATRIMONIALES**

### **4.2.1. DEFINICIÓN DE CUBIERTAS EN VIVIENDAS**

Una parte muy importante de las viviendas son las cubiertas, es necesario conocer que una cubierta está compuesta por la armadura que puede ser estructuras metálicas o de madera y el tejado que puede ser de cerámica, esmaltada, hormigón, etc. (Peñaranda Orias, Rubio Marín , & Terrazas Ozinaga, 2011)

Las viviendas que son construidas por adobe, tapial, bahareque y otros elementos que en la antigüedad utilizaban contienen especialmente una estructura de madera rolliza, o de elementos aserrados en algunos casos individuales.

A continuación, se menciona los diferentes elementos de una de la estructura más conocida como la de par y nudillo.

- Viga cumbreira: conforma la viga longitudinal principal y recibe las correas
- Vigas correas: vigas principales que sostienen el encañado de techo
- Pares: elementos diagonales
- Tirantes: vigas de madera que atraviesan el vano y reciben las vigas soleras
- Soleras: vigas instaladas en las cajas de los tirantes. Reciben las correas y las vigas pares
- Nudillos: elementos longitudinales de amarre entre vigas correas y vigas pares.

(Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica – AIS)

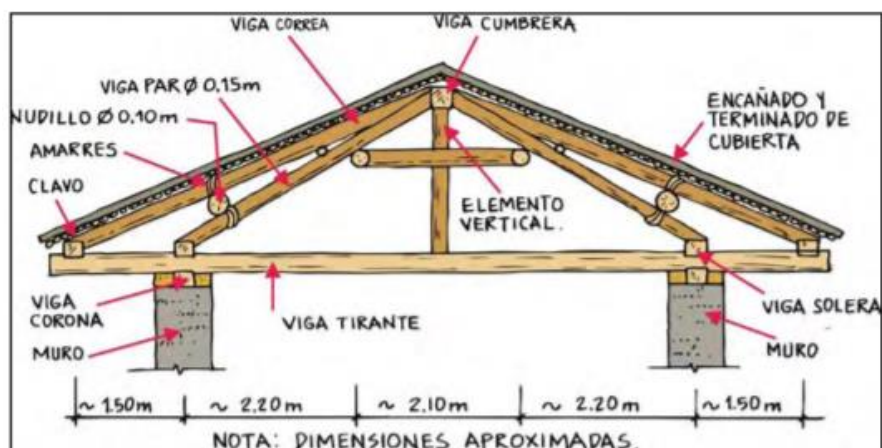


Ilustración 31 Partes de la cubierta - (Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica – AIS)

#### 4.2.2. TEJA DE BARRO COCIDO - PRINCIPAL TEJA UTILIZADA PARA LAS CUBIERTAS EN EDIFICACIONES PATRIMONIALES EN EL ECUADOR

Es importante saber que a pesar de que existen varios tipos de materiales para realizar tejas como teja romana, teja árabe, teja plana, teja flamenca, teja marsellesa, teja mixta, teja translúcida, teja de hormigón, teja de cerámica, entre otros. Sin embargo, la teja que se utilizaba mayormente en las construcciones patrimoniales en el Ecuador fue elaborados con el material de barro cocido.

El barro cocido se trata de un material natural y artesanal derivado del barro que ha sido utilizado durante milenios. Este material es producido a partir de la arcilla que es calentada a menos de 950°C, conservando cualidades como aislamiento, permeabilidad, tiene capacidad calórica volumétrica (aporta calor a los hogares), depura malos olores, y además tiene condiciones positivas ante el medio ambiente al ser estas reutilizables, necesita pocos tratamientos industriales. (Arquitectura Sostenible, 2019)

Las tejas de barro cocido han sido utilizadas especialmente en edificaciones como viviendas, iglesias, teatros, museos, etc. Las tejas de barro en la antigüedad (refiriéndose a la época colonial y republicana) fueron consideradas debido a su bajo costo y su largo período de vida útil, así como la falta de necesidad de realizar un mantenimiento inmediato. Es por esta razón, que muchas viviendas con más de 100 años siguen teniendo las mismas cubiertas de barro cocido, esta es una de las razones por las que se les considera viviendas patrimoniales. (Tejas Giménez, 2016)



*Ilustración 32: Tejas de barro - Elaboración Propia*

### 4.2.3. IDENTIFICACIÓN DE FALLAS EN CUBIERTAS

La madera es un material utilizado tradicionalmente en la construcción de cubiertas, y es una metodología utilizada tanto para casas patrimoniales, cómo en edificaciones nuevas.

El tipo de fallas que pueden generarse en las cubiertas son principalmente debido a deformaciones de los componentes de la cubierta, problemas en su función por humedad y ataque de hongos y xilófagos. (U.P.M, DEPARTAMENTO DE TECNOLOGÍA DE LA EDIFICACIÓN (E.U.A.T.M), 2004)

Tabla 4: Fallas y origen en cubiertas de madera - Fuente: Elaboración propia

FALLAS EN CUBIERTAS DE MADERA	
ORIGEN	FALLAS
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Deformaciones mecánicas en los elementos</li> <li>✓ Problemas funcionales</li> <li>✓ Ataque de xilófagos y hongos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Flechas y deformaciones en cumbreras, pares y tirantes.</li> <li>✓ Alabeos en pares, durmientes, tirante y otros elementos.</li> <li>✓ Desplazamiento de nudos.</li> <li>✓ Rotura de elementos.</li> </ul>

#### 4.2.3.1.DEFORMACIONES O ROTURA DE ELEMENTOS PORTANTES

- **DESCRIPCIÓN**

La rotura y deformación de los elementos portantes se ve directamente asociada con la pérdida de rigidez y está influenciada por la tipología de los elementos y la posición relativa de los mismos. El incremento de resistencia a tracción podría representar una medida para reducir el riesgo de rotura en los elementos. (Gil, 2012)

- **CAUSAS POSIBLES**

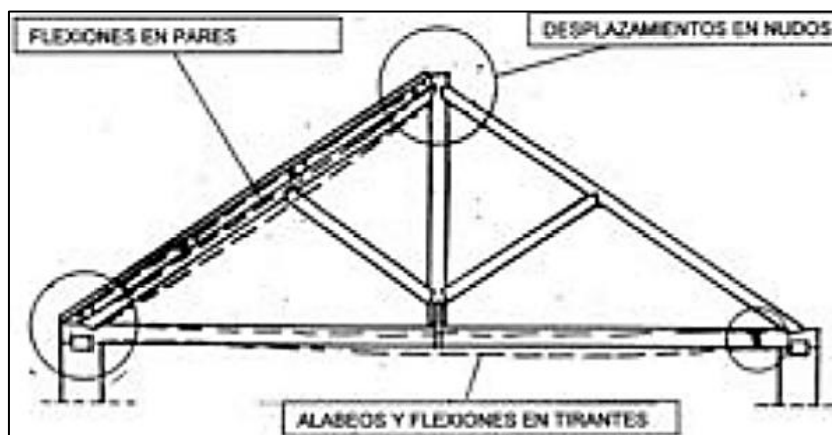
Las principales causas de este tipo de deformaciones pueden ser los asentamientos en los apoyos, las solicitaciones de sobrecarga cuando se excede las posibilidades a las que pueden estar sometidos los elementos portantes o por tensiones de empuje directos o cargas

desequilibradas. (U.P.M, DEPARTAMENTO DE TECNOLOGÍA DE LA EDIFICACIÓN (E.U.A.T.M), 2004)

- **COMO IDENTIFICAR LA FALLA**

Se puede evidenciar este tipo de deformaciones en elementos portantes cuando existe desplazamientos en los nudos o flexiones en cualquiera de los pares. (U.P.M, DEPARTAMENTO DE TECNOLOGÍA DE LA EDIFICACIÓN (E.U.A.T.M), 2004)

Otra forma de identificar estas deformaciones son por los alabeos que se forman en los tirantes, tal como se puede observar en la siguiente ilustración.



*Ilustración 33 Patologías en armaduras clásicas españolas- (U.P.M, DEPARTAMENTO DE TECNOLOGÍA DE LA EDIFICACIÓN (E.U.A.T.M), 2004)*

#### **4.2.3.2. ROTURAS EN PARES O CUMBRERAS**

- **DESCRIPCIÓN**

Este tipo de falla en las cubiertas generalmente afecta a las dos partes, es decir, que cuando falla la cumbrera también fallan los pares o viceversa.

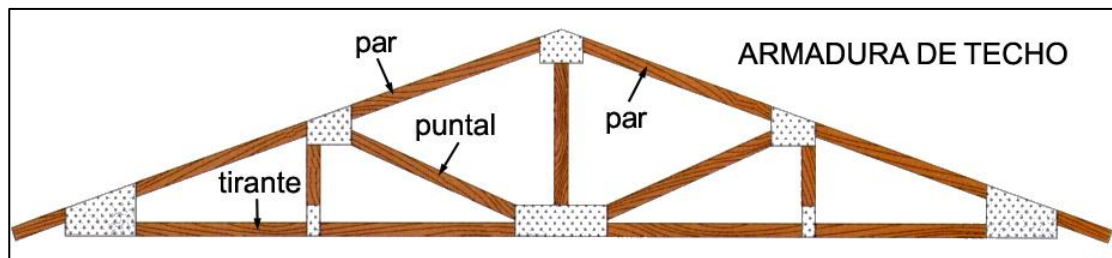


Ilustración 34 Partes de la armadura de un techo. - (Ecyt-ar)

- **CAUSAS POSIBLES**

Estas roturas pueden estar relacionadas con las sobrecargas a las que están expuestas las cumbreras o los pares. Sin embargo, la causa más común que se puede encontrar es la presencia de humedad y con ello la formación de hongos o el ataque de xilófagos. (U.P.M, DEPARTAMENTO DE TECNOLOGÍA DE LA EDIFICACIÓN (E.U.A.T.M), 2004)

- **COMO IDENTIFICAR LA FALLA**

La rotura de pares o correas no siempre representan un riesgo para la seguridad de la edificación, pero si se debe hacer un reconocimiento para identificar cuantos elementos de la cubierta están siendo afectados. Se puede identificar la causa de la falla de acuerdo a la sección de rotura, es decir, si esta presenta una fractura transversal media perpendicular al eje del par se tratará de la presencia de humedad o fatiga de esta sección. Por otro lado, las grietas paralelas pueden deberse a flexiones debido al envejecimiento o a la sobrecarga. (U.P.M, DEPARTAMENTO DE TECNOLOGÍA DE LA EDIFICACIÓN (E.U.A.T.M), 2004)

#### 4.2.3.3. ROTURA DE VIGAS Y CORREAS

- **DESCRIPCIÓN**

La cubierta se soporta sobre unas correas paralelas entre sí, en las estructuras de madera estas correas están formadas por tablones de sección rectangular y son fijadas con clavos a las vigas, que a su vez se fijan al muro mediante codales para evitar la deformación de las correas. (Lasheras Merino & García Casas)

Cuando el armado de la estructura que componen a la cubierta no es realizado correctamente, pueden ocurrir fallas como es el caso de la rotura de correas o de vigas.

- **CAUSAS POSIBLES**

Las correas pueden romperse por quiebre o movimiento de los elementos que las sustentan dentro de la estructura, tales como los pares. (U.P.M, DEPARTAMENTO DE TECNOLOGÍA DE LA EDIFICACIÓN (E.U.A.T.M), 2004)

Pero la causa más importante de su rotura es la flexión de las mismas y su cercanía al material de cubrición; al igual que los pares o la cumbrera, las correas también puede sufrir ruptura por la presencia de humedad, las cuales ocasionan pudrición.

- **COMO IDENTIFICAR LA FALLA**

Cuando una correa o viga falla y se produce su rotura es muy evidente identificarlo, ya que inmediatamente se ve afectado el elemento base principal, los soportes y los elementos de cubrición, tal como se puede observar en la siguiente ilustración.



*Ilustración 35 Rotura de correas y vigas. - (Lasheras Merino & García Casas)*

#### **4.2.3.4.DEFORMACIONES EN CUMBRERAS, PARES Y TIRANTES**

- **DESCRIPCIÓN**

Se pueden presentar por un exceso permanente de temperatura por calentamiento superior en una vertiente más que en otra del elemento, una colocación de la madera húmeda o simplemente una deformación por el peso propio o reparaciones con sobrecargas no previstas y la fatiga propia de la madera, por el paso del tiempo, que suele ser la causa más habitual. Generalmente los pares de madera después de 40 o 50 años presentan algún tipo de flecha, y algo parecido ocurre con las cumbreras. El peligro que ocasionan estas deformaciones es la penetración de agua por variaciones en el material de cobertura lo que propicia humedad y pudrición. (Lasheras & Garcia, 2007)

- **CAUSAS POSIBLES**

La deformación en la cumbrera se debe a la acción del peso propio, a cargas extras como la lluvia y granizo. Es posible que los daños se hayan producido por entrada de agua y falta de impermeabilización de la cubierta en la cumbrera. (Lasheras & Garcia, 2007)

- **COMO IDENTIFICAR LA FALLA**

Hay exceso de humedad y se observa fallos en la cubierta, es posible que exista una canaleta obstruida. Desde el exterior se aprecia la existencia de perdida de material.

En el caso de pares, se da rotura debido al momento flector. Los tirantes se pueden romper debido a la cizalladura en los extremos. (Lasheras & Garcia, 2007)



Ilustración 36. Cumbrera, pares, tirantes - (Lasheras & Garcia, 2007)

#### 4.2.3.5. ALABEOS EN DURMIENTES, PARES Y CUMBRERAS

- **DESCRIPCIÓN**

Son fundamentalmente debido al estado de la madera, bien en el momento de su colocación o por los distintos grados higrotérmicos (combinación de temperatura y

humedad) en el transcurso del tiempo. Los pares consisten en pares de madera colocados sobre dos muros en cumbrera y alero. Únicamente trabaja a flexión y un exceso de luz provocarían empujes laterales inasumibles. (Cejudó, 2015)

- **CAUSAS POSIBLES**

Para cubrir luces mayores es necesario optimizar el material y formar distintos faldones (cubierta inclinada) en pendiente que evacuen el agua hacia más de un lado. Para ello la referencia es el triángulo. Un triángulo tiene una geometría que lo hace indeformable y se adapta a los condicionantes referidos. (Cejudó, 2015)

- **COMO IDENTIFICAR LA FALLA**

Se debe realizar la cercha par y tirante que es la más sencilla, los pares se disponen con una pendiente de 30° sobre la horizontal articulados a media madera en cumbrera y partiendo la luz a la mitad. La carga transmite un esfuerzo de flexión, pero será el esfuerzo de compresión la clave para entender la estabilidad del sistema. El esfuerzo de los pares que acabarían abriendo el muro son absorbidos por el tirante que abraza y cierra la cercha absorbiendo el esfuerzo de tracción. Las uniones tradicionales a media madera y con rebajes hacen un conjunto estable. (Cejudó, 2015)

#### **4.2.3.6.DESPRENDIMIENTO O DESPLAZAMIENTO DE LOS NUDOS**

- **DESCRIPCIÓN**

Todo el sistema de nudos se refiere a las uniones entre columnas, soleras y tirantes de madera. Puede ser uno de los problemas más graves de las estructuras de madera y que por lo tanto requiere un estudio detallado de su etiología antes de dar un diagnóstico

equivocado, sobre todo, si el problema se debe a una causa muy localizada, o por el contrario el problema es general o secuencial en varios elementos del mismo tipo. (Arqhys, 2013)

- **CAUSAS POSIBLES**

En cubiertas de par o hilera, se descompensan las cargas a cada lado de la cumbrera, dando deformaciones o alabeos en los pares o en los durmientes, o daños en los elementos sustentantes de la hilera.

En cerchas, también por asimetría de las cargas o por defectuosa ejecución de los ensamblajes hace que los nudos sean débiles.

Los nudos entre columnas y viga solera han sufrido afectaciones producidas por la humedad de goteras del techo de teja de barro y la lluvia empujada por el viento. (Arqhys, 2013)

#### **4.2.3.7.HUMEDAD EXCESIVA**

- **DESCRIPCIÓN**

Este tipo de fallas en cubiertas es muy común, ya que proviene del agua ya sea en la superficie o en algún punto de su espesor, es importante conocer que las cubiertas necesitan mantenimientos para que así el material no se deteriore ni se destruya fácilmente provocando filtraciones y daños internos en una vivienda, cuando existe humedad excesiva también pueden oxidarse varios materiales de una edificación. (MUFFASA, 2018)

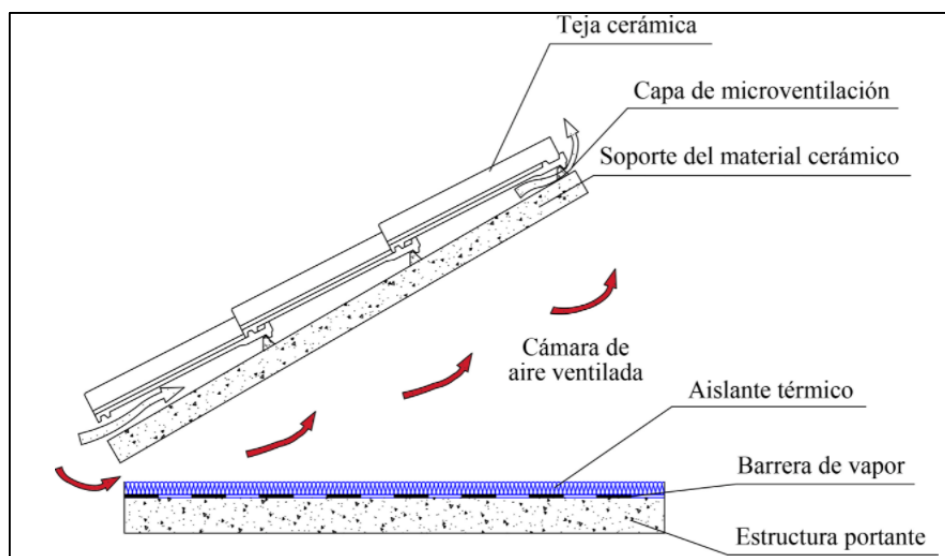


Ilustración 37 Humedad en cubiertas - (MUFFASA, 2018)

- **CAUSAS POSIBLES**

Existen diferentes causas por las que se presenta la humedad en cubiertas estas son: humedades por rotura de baldosas y falta de rejuntado en cubiertas y tejados, humedades por falta de impermeabilización, roturas de canalones pluviales y canalizaciones, mal estado del tejado y el despegue del borde de la membrana impermeabilizante. (Sastre, 2020)

- **COMO IDENTIFICAR LA FALLA**

Para identificar este tipo de falla es importante conocer que cuando existen humedades accidentales por rotura o colapso, estas son detectadas ya que aparecen manchas superficiales en el interior de la vivienda.

Las manchas o el aparecimiento de hongos facilitan la aparición de insectos, especialmente en maderas como el pino y también en el roble, otro factor importante es el aparecimiento de vegetación en el tejado, provocando así el crecimiento de plantas en las tejas debido a la facilidad de acumulación de polvo o ceniza si es el caso en un parámetro húmedo, normalmente cuando la pendiente es insuficiente. (MUFFASA, 2018)

Adicional a esto cuando existe humedad por filtración se puede cambiar fácilmente el material o la pendiente de la cubierta siempre y cuando se mantenga la estructura original.

#### **4.2.3.8.XILÓFAGOS**

- **DESCRIPCIÓN**

Una de las principales patologías en cubiertas son la presencia de xilófagos, son insectos que destruye fácilmente la madera, en este caso la estructura en la que está colocado el tejado. Estos insectos se introducen en la madera por periodos variables pueden ser meses o años. (TROA CONSERVACION E RESTAURACION, S.L)



*Ilustración 38 Madera afectada por xilófagos - (Parra & Olivera)*

- **CAUSAS POSIBLES**

Estos insectos que atacan directamente pueden ser los siguientes:

Anóbidos conocidos como carcoma y los cerambícidos conocidos como carcoma grande, estos dañan directamente, a piezas estructurales especialmente en cubiertas,

usualmente estos atacan cuando hay presencia de humedad donde existen hongos de pudrición en la estructura. Estos pueden alcanzar 3 a 5 mm de longitud. (TROA CONSERVACION E RESTAURACION, S.L)

- **COMO IDENTIFICAR LA FALLA**

Para identificar este tipo de insectos que producen fallas drásticamente en la madera es importante conocer que estos generan orificios circulares de 1.5 a 4 mm de diámetro. Sin embargo, los orificios que realizan dependen de la especie. (TROA CONSERVACION E RESTAURACION, S.L)

Otro tipo de hongo es el cromógeno, estos son detectables de una manera fácil, se manifiesta con manchas azules en la superficie de la madera.



*Ilustración 39 Hongo cromógenos - (Parra & Olivera)*

Otro medio de evidenciar este tipo de falla es cuando existe la de pudrición parda o cubica esto es un hongo que se alimenta de celulosa y se identifica por su color café y cuando

la madera se empieza a romper formando una especie de cuadrados en su interior. (Parra & Olivera)



*Ilustración 40 Pudrición parda o cúbica - (Parra & Olivera)*

#### **4.2.3.9.DAÑOS EN ALEROS**

- **DESCRIPCIÓN**

Se refiere a la parte del tejado que sobrepasa la pared de una vivienda, esto ayuda para que no ingrese agua directamente a la estructura, el alero se encuentra entre la fachada y la cubierta, este puede influenciar la estética para una casa o edificio. (Pérez Porto & Gardey, 2017)

- **CAUSAS POSIBLES**

Este elemento puede ser de ladrillo, madera, piedra o teja, por ende, una de las principales causas de los daños existentes en aleros es la presencia de xilófagos, daños por

factores climatológicos como lluvia, granizo, presencia de hongos, humedad, y por el tiempo de vida útil de la edificación. (Pérez Porto & Gardey, 2017)

- **COMO IDENTIFICAR LA FALLA**

Se pueden identificar visualmente, cuando se presentan roturas, manchas, si el material del alero es de madera es fácil observar los orificios producto de los xilófagos, aberturas en el tejado o movimientos. (Pérez Porto & Gardey, 2017)



*Ilustración 41: Aleros - Fuente: (Pérez Porto & Gardey, 2017)*

#### **4.2.3.10. DAÑOS EN CANALES Y BAJANTES**

- **DESCRIPCIÓN**

Los daños en canales y bajantes son defectos, deflexiones, desplazamientos de estos elementos, incluso pueden existir daños por componentes externos como la vegetación y basura en canaletas, que pueden dañar y taponar el acceso al flujo del canal y bajante. Otros

daños que pueden formarse en estos, son los daños por corrosión en las tuberías de bajantes, lo que puede crear fisuras y roturas en la misma.

- **CAUSAS POSIBLES**

- Tiempo de vida de la edificación
- Vegetación y basura no removida y estancada en los canales y bajantes.
- Corrosión debido al tipo de material del canal (hierro, acero galvanizado, etc.)
- Deformaciones por uso de material deficiente.
- Mala ejecución en la puesta de los canales y bajantes.

- **COMO IDENTIFICAR LA FALLA**

Visualmente es muy fácil detectar fallas en los bajantes y canales, tenemos que observar que se encuentren en una posición adecuada, que no hayan existido movimientos de los canales. Se debe evaluar que no existan roturas ni fisuras.

Para saber si los elementos están corroídos se puede sacar una muestra de tubería, o dar paso a un flujo de agua, donde si el agua se encuentra turbia existe presencia de material corroído.



*Ilustración 42: Daños en aleros y bajantes - Elaboración Propia*

#### **4.2.3.11. ROTURA O CAÍDA DE TEJAS**

- **DESCRIPCIÓN**

La caída de tejas pasa cuando se despegan las tejas y quedan sueltas, eso no solo es perjudicial para la estética y funcionamiento de la cubierta de una vivienda, sino también puede ser perjudicial para la vida de algún transeúnte, si la teja le llega a caer encima.

Y no solo puede despegarse, sino también pueden aparecer desplazadas, torcidas, rotas y la formación de grietas.

- **CAUSAS POSIBLES**

- Insuficiente revisión periódica de las tejas.
- Tormentas y lluvias.
- Vientos, granizo y nieve.
- Acción de hongos y mala impermeabilización de las tejas, pueden causar el desprendimiento y rotura de las tejas.
- Erosión a causa del clima.

- **COMO IDENTIFICAR LA FALLA**

Visualmente encontrar una falla en las tejas es muy fácil, se debe identificar que las tejas se encuentren bien cuadradas, que no existan presencia de fisuras, ni hongos. La presencia de huecos en el conjunto de la cubierta de teja, es un claro indicio de la pérdida de una o varias de ellas. También se debe visualizar que las tejas no se encuentren rotas, ni torcidas.



*Ilustración 43: Rotura o Caída de tejas - Elaboración Propia*

#### **4.2.3.12. ELEMENTOS DE LA CUBIERTA MOVIDOS O DESPLAZADOS**

- **DESCRIPCIÓN**

Este es un fenómeno que generalmente se produce debido a los años que tienen una vivienda. Sin embargo, también pueden generarse por factores externos o problemas estructurales de la cubierta. Se caracteriza por encontrar elementos movidos de la propia estructura de la cubierta como, por ejemplo: pares, tirantes, correas, etc.

- **CAUSAS POSIBLES**

- Presencia de humedad.
- Tormentas y lluvias.
- Acción de hongos o mala impermeabilización de la fachada de la cubierta.
- Presencia de xilófagos.
- Vida útil de la estructura.

- Mala práctica en la construcción de la cubierta.

- **COMO IDENTIFICAR LA FALLA**

Visualmente es muy fácil detectar si una parte de la estructura de cubierta se encuentra movida o desplazada, puesto que se pueden observar las correas, tirantes, pares, puntales inclinados, movidos, derrumbados.



*Ilustración 44: Elementos Movidos - Elaboración propia*

#### **4.2.3.13. VEGETACIÓN EN TEJAS**

- **DESCRIPCIÓN**

En este segmento también se mencionarán los hongos o microorganismos vegetales así mismo como organismos vegetales como líquenes y musgos. Los hongos producen un síntoma de pudrición y la presencia de estos producen manchas y localizaciones húmedas en las tejas, además de crear fisuras que pueden generar goteras y humedad en la estructura interna de la cubierta. (Generalitat Valenciana - Instituto valenciano de la edificación , 2014)

- **CAUSAS POSIBLES**

- Aparición de microorganismos vegetales debido a la humedad.
- Falta o insuficiente mantenimiento.
- Ambientes poco ventilados.

(Generalitat Valenciana - Instituto valenciano de la edificación , 2014)

- **COMO IDENTIFICAR LA FALLA**

Esta falla se la puede identificar visualmente debido a que se producen manchas de color verdoso en la teja, además de presencia de vegetación o moho en la cubierta superficial.

(Generalitat Valenciana - Instituto valenciano de la edificación , 2014)



*Ilustración 45: Vegetación en tejas de cubiertas – Elaboración Propia*



*Ilustración 46: Vegetación de tejas en cubiertas - Elaboración Propia*

#### **4.2.3.14. CORROSIÓN EN CUBIERTAS DE ZINC**

- **DESCRIPCIÓN**

La corrosión que se presenta en la mayor superficie en el zinc es la corrosión atmosférica, esta puede manifestarse de interior a exterior o viceversa, lo que significa que puede provenir de orígenes totalmente distintos. Cuando entra en contacto con la humedad se oxida (Alvarez, 2003)

- **CAUSAS POSIBLES**

Uno de los fenómenos que más agrede al zinc son los atmosféricos, pero no por ello hemos de pasar por alto otros que pueden resultar más agresivos, ya que desde su fabricación cuenta como posible causa de la corrosión, un complemento que se hace necesario para la óptima instalación de la hoja de zinc. De hecho, la mayoría de las cubiertas que manifiestas

patologías graves, vienen producidas desde el interior es decir de cuál fue el proceso para su fabricación. (Alvarez, 2003)

- **COMO IDENTIFICAR LA FALLA**

En la siguiente imagen podemos ver la parte interior de la hoja de zinc cubierta totalmente de oxido.



*Ilustración 47: Corrosión del Zinc - Elaboración Propia*

#### **4.2.3.15. ROTURA DE CUBIERTAS DE ZINC**

- **DESCRIPCIÓN**

El desgaste y degradación de los materiales aislantes, rotura, o procesos de dilatación y contracción en las zonas más delicadas de las cubiertas, como juntas entre paredes acaban provocando filtraciones de agua, que obligan a reparar goteras en la mayoría de las casas con el paso del tiempo. Por esto necesitamos realizar revisiones periódicas del estado de impermeabilización de cubiertas, terrazas y azoteas. (Centro, s.f.)

- **CAUSAS POSIBLES**

Las roturas se producen principalmente a causa de tensiones en la parte interior consecuencia de obstáculos en la movilidad, las soldaduras se rompen por estar mal realizadas o por utilizar estaño pobre. En algunos casos existen deterioros en la unión de los canalones, o roturas de estos, por lo que también es importante revisar si están correctamente instalados, limpios y si su estado está muy deteriorado, proceder a su sustitución. (Centro, s.f.)

- **COMO IDENTIFICAR LA FALLA**

Las goteras y filtraciones de agua en tejados, se identifican muy fácilmente desde el interior de la construcción que en los lugares críticos presentarán moho, manchas de humedad y deterioro de la pintura. (Centro, s.f.)



*Ilustración 48. Rotura en la hoja de Zinc – Elaboración Propia*

#### **4.3.INSTALACIONES EN EDIFICACIONES PATRIMONIALES**

### **4.3.1. DEFINICIÓN DE INSTALACIONES**

Una instalación es un conjunto de requerimientos que debe tener una vivienda para un correcto funcionamiento y satisfacer las necesidades básicas del ser humano, como lo son las instalaciones eléctricas e instalaciones sanitarias dando comodidad a las personas. Las instalaciones de una vivienda son todos los sistemas de distribución y recogida de energía o de fluidos que forman parte de la edificación (Flores, 2008)

La mayoría de las instalaciones de una vivienda se estructuran de un modo similar: parten de una red pública de suministro, bien sea de agua, gas o electricidad, llegan a los hogares pasando por un contador que mide el gasto individual de cada servicio y se distribuyen mediante una red interna hasta los puntos de conexiones. (Flores, 2008)

Las instalaciones estudiadas en este caso, son para viviendas. Estas instalaciones básicamente deben cumplir con las exigencias de habitabilidad, funcionabilidad, durabilidad y economía en toda la vivienda.

### **4.3.2. TIPOS DE INSTALACIONES A EVALUAR**

Los tipos de instalaciones que se pueden presentar en una vivienda son:

#### **4.3.2.1. INSTALACIONES ELÉCTRICAS**

La instalación eléctrica es el conjunto de elementos tales como: tuberías, conductores, accesorios, dispositivos, entre otros, que tienen como objetivo dar energía eléctrica a la vivienda, esta debe garantizar la salvaguardia de las personas y de los bienes contra los riesgos que puedan surgir por el uso de la electricidad, así como el cumplimiento de estándares de calidad y continuidad del servicio. (MIDUVI, 2018)

Los elementos principales de una instalación eléctrica son:

- **Acometida:** está formada por una línea que une la red general de electrificación con la instalación propia de la vivienda.
- **Medidor:** es el aparato destinado a registrar la energía eléctrica consumida por el usuario.
- **Conductores:** son los elementos que transmiten o llevan el fluido eléctrico. Se emplean en las instalaciones o circuitos eléctricos para unir el generador con el receptor.
- **Interruptores:** son aparatos diseñados para poder conectar interrumpir una corriente que circula por un circuito. Se accionan manualmente.
- **Cajas de empalmes y derivación:** los cajetines se utilizan para alojar las diferentes conexiones entre los conductores de la instalación. Son cajas de forma rectangular o redonda, dotadas de guías laterales para unir las entre sí.

(WICITEC, 2016)

#### 4.3.2.2. INSTALACIONES HIDRÁULICAS Y SANITARIAS

Según Flores (2008), las instalaciones sanitarias son el conjunto o red de elementos de servicio sanitario distribuido en las instalaciones de un edificio tiene como objetivo conducir los desechos de las actividades humanas hacia una red principal o depósito de tratamiento para liberar el agua de contaminantes.

Los tipos de instalaciones sanitarias e hidráulicas comprenden en general los siguientes tipos de sistemas:

- Distribución de agua fría

- Distribución de agua caliente
- Distribución de agua contra incendios
- Distribución de agua para recreación
- Redes de desagüe y ventilación
- Colección y eliminación de agua de lluvia
- Distribución de agua para instalaciones industriales (vapor, etc.)

### **4.3.3. IDENTIFICACIÓN DE FALLAS EN INSTALACIONES ELÉCTRICAS**

Las fallas eléctricas son irregularidades que se presentan generalmente en viviendas domiciliarias, esto afecta a la funcionalidad de un circuito eléctrico y también ocasiona inconvenientes como apagones en una vivienda. (GRUPO NAVARRO, 2018)

Estas fallas causan deterioro en los componentes o instalaciones eléctricos como también pueden ocasionar grandes daños como quemaduras, electrocución a personas e incluso en ocasiones pueden provocar incendios. Las fallas más comunes son cortocircuitos, fugas eléctricas, falsos contactos, sobrecargas o falla de suministro. (GRUPO NAVARRO, 2018)

El ser humano, fenómenos meteorológicos, artefactos en mal estado, el clima y los animales son causas que pueden ser afectados por el mal uso de la electricidad. (GRUPO NAVARRO, 2018)

#### **4.3.3.1. FALTA DE CONEXIÓN A TIERRA**

La toma de tierra es una instalación que contiene un cable color verde o amarillo, va en la misma dirección que la instalación eléctrica de una vivienda, esta finaliza en un

electrodo bajo el suelo. El objetivo de este cable es redirigir descargas de corriente eléctrica, producto de repentinas cargas de electricidad muy altas, al suelo (a la tierra) y de esta manera evitar sobrecargas en los aparatos electrónicos e incluso proteger a los hogares de posibles incendios. En otras palabras, las puestas a tierra permiten que las sobrecargas de tensión se vayan por esta descarga a tierra para que no afecten a los dispositivos eléctricos.

Todos los aparatos eléctricos que están instalados en las viviendas son conectados a este conductor de tierra, esto es importante ya que no permite que haya fugas de corriente eléctrica ni permite el paso de la corriente al usuario. (Micelti, 2018)



*Ilustración 49: Toma a Tierra (electrodo de puesta a tierra) - (Micelti, 2018)*

Es importante conocer que la puesta de tierra es el medio de seguridad para las instalaciones eléctricas. Todo tipo de instalación que esté en una vivienda debe tener esto ya que impide el contacto directo con el usuario y la electricidad.

Los principales objetivos que tiene una instalación puesta a tierra son: garantizar la seguridad de las personas, preservar las instalaciones y originar un circuito de falla para que evite las interferencias electromagnéticas en equipos con electricidad. (NEC, 2018)



Ilustración 50: Falta de conexión a tierra - *Elaboración Propia*

A continuación, se presenta la siguiente tabla la cual ayuda a conocer los calibres mínimos puestos a tierra correspondiente al valor de la corriente de la protección de un circuito dado por la NEC-SB-IE.

Tabla 5: Tamaño de los conductores de tierra para canalizaciones y equipos - (NEC, 2018)

Capacidad o ajuste del dispositivo automático de protección contra sobrecorriente en el circuito antes de los equipos, canalizaciones, etc. Sin exceder de:	Tamaño nominal mm <sup>2</sup> (AWG o kcmil)	
	Conductor de cobre	Conductor de aluminio
(A)		
15	2,08 (14)	---
20	3,31 (12)	---
30	5,26 (10)	---
40	5,26 (10)	---
60	5,26 (10)	---
100	8,37 (8)	13,3 (6)
200	13,3 (6)	21,2 (4)
300	21,2 (4)	33,6 (2)
400	33,6 (2)	42,4 (1)

#### **4.3.3.2. VOLTAJE INADECUADO (Watts)**

- **VARIACIÓN EN EL VOLTAJE**

Es importante conocer que el voltaje eléctrico es una forma para medir los voltesos que tiene una línea determinada, existen rangos que deben cumplir para que abastezca al usuario, estos pueden ser bajos cuando tienen menos de 110 voltios así no necesitaran ningún tipo de protección, y los altos que estos si requieren ser protegidos.

Existen fallas cuando no hay buen funcionamiento en las instalaciones, malas conexiones, un mal cableado o la sobrecarga de circuitos también es otro factor importante que puede hacer fallar el sistema. (Entumano, 2020)

Preexisten dos grados de electrificación el uno es el bajo y el otro el elevado, estos hacen referencia con la carga eléctrica que debe tener una instalación eléctrica, dependen del tipo de vivienda a la que va a ser suministrada, la potencia mínima 230 V.

Se debe conocer que para un grado de electrificación la potencia no debe ser inferior a 5750W (Vatios) a 230V (Voltios) y que para un grado de electrificación alto la potencia no debe ser inferior a 9200W a 230V.

En la siguiente tabla se muestra los alcances de electrificación que pueden llegar a cubrir cada uno de los mencionados anteriormente.

Tabla 6: Alcances de electrificación - (Culqui Antamba, 2018)

Grado de electrificación	Alcance de la electrificación	Circuitos independientes que ha de incorporar.
<b>Básico.</b> (potencia no inferior a 5.750W a 230 V)	Debe cubrir necesidades primarias sin necesidad de obra posterior.	C1 – Iluminación. C2 – Tomas de corriente generales y frigorífico. C3 – Tomas de cocina y horno. C4 – Tomas de lavadora, lavavajillas y termo. C5 – Tomas de corriente del baño y auxiliares de cocina.
<b>Elevado.</b> (potencia no inferior a 9.200 W a 230V).	Debe cubrir las necesidades de la electrificación básica y además:  - Viviendas que requieran alguno/s de los siguientes circuitos adicionales: C8, C9, C10 ó C11  - Viviendas con una superficie útil superior a 160 m <sup>2</sup> .	Además de los circuitos de la electrificación básica, adicionalmente puede incorporar alguno/s de los siguientes circuitos:  C6 – Circuito tipo C1 adicional C7 – Circuito tipo C2 adicional C8 – Calefacción C9 – Aire Acondicionado. C10 – Secadora independiente. C11 – Domótica y seguridad. C12 – Tipo C3, C4, C5 adicional.

Es importante conocer que para el diseño de instalaciones eléctricas de una vivienda debe cumplir lo siguiente:

En iluminación se debe considerar una carga máxima de 100W (Vatios), para tomacorrientes por cada salida debe tener 200W (Vatios), para cargas especiales se considera una potencia que sea mayor a 1500 W (Vatios) estos pueden ser una cocina eléctrica, ducha eléctrica, calentador eléctrico de agua, entre otros. (NEC, 2018)

#### • TUBOS PROTECTORES

Es importante que los cables que van por la vivienda sean protegidos, en este caso se suele utilizar tubos metálicos o plásticos para cubrirlos, estos son colocados en canalizaciones fijas, sobrepuestas o internas empotradas en la pared. Debe tener un diámetro adecuado para el ingreso, alojamiento y extracción de los cables. (Electrotecnia)

Como tubos protectores es importante buscar tuberías con material de alta calidad, en este caso utilizar Tuberías Conduit es ideal por su durabilidad. La tubería Conduit puede ser de PVC o acero de muy alta calidad (Vellacero, 2008).

En base a los análisis realizados por los fabricantes MN Materiales y Acabados (s.f.) de las tuberías Conduit, las ventajas de las mismas son:

- Alta durabilidad y resistencia al impacto y abrasión.
- El material de las tuberías Conduit no es conductor de electricidad.
- Fácil de instalar.
- Tiene una alta tolerancia a los voltajes (1000 voltios)



*Ilustración 51 Tubo Conduit - (Cables y Conductores, 2022)*

- **CALIBRES MINIMOS DEPENDIENDO DE LA IMPLEMENTACIÓN**

Existen diferentes tipos de circuitos que tiene una vivienda estos dependen de la potencia, el tipo de toma, el interruptor automático, máximo de puntos de utilización, conductores, y tubo o conducto de diámetro externo, esto ayudaría a la correcta implementación de los circuitos eléctricos.

A continuación, se muestra en la siguiente tabla el calibre mínimo del cable dependiendo el circuito que se quiere implementar y además del elemento de protección adecuado que debe ir para cada circuito (breakers). (Culqui Antamba, 2018)

Tabla 7 libras mínimos dependiendo de la implementación

Circuito de utilización	Potencia prevista por toma (W)	Tipo de toma <sup>(7)</sup>	Interruptor Automático (A)	Máximo n° de puntos de utilización o tomas por circuito	Conductores sección mínima (mm <sup>2</sup> ) <sup>(5)</sup>	Tubo o conducto diámetro externo mm <sup>(3)</sup>
C <sub>1</sub> Iluminación	200	Punto de luz <sup>(6)</sup>	10	30	1,5	16
C <sub>2</sub> Tomas de uso general	3.450	Base 16 A 2p+T	16	20	2,5	20
C <sub>3</sub> Cocina y horno	5.400	Base 25 A 2p+T	25	2	6	25
C <sub>4</sub> Lavadora, lavavajillas y termo eléctrico	3.450	Base 16 A 2p+T Combinadas con fusibles o interruptores automáticos de 16 A <sup>(8)</sup>	20	3	4 <sup>(6)</sup>	20
C <sub>5</sub> Baño, cuarto de cocina	3.450	Base 16 A 2p+T	16	6	2,5	20
C <sub>6</sub> Calefacción	<sup>(2)</sup>	---	25	---	6	25
C <sub>7</sub> Aire acondicionado	<sup>(2)</sup>	---	25	---	6	25
C <sub>10</sub> Secadora	3.450	Base 16 A 2p+T	16	1	2,5	20
C <sub>11</sub> Automatización	<sup>(4)</sup>	---	10	---	1,5	16

En Ecuador se utiliza la nomenclatura de AWG por tanto se presenta la siguiente tabla con las equivalencias del diámetro conductor a AWG. (American Wire Gauge)

Tabla 8 Tabla De Conversión de Mm2 a AWG - (GEMSA, 2010)

<b>mm<sup>2</sup> to AWG CONVERSION TABLE</b>		
<b>mm<sup>2</sup></b>	<b>[mm<sup>2</sup>] *</b>	<b>AWG/kcmil</b>
0.5	0.52	20
0.75	0.82	18
1.5	1.31	16
2.5	2.08	14
2.5	3.31	12
4	3.31	12
6	5.26	10
10	8.36	8
16	13.3	6
25	21.2	4
35	33.6	2
35	42.4	1
50	53.5	1/0
70	67.4	2/0
95	85.0	3/0
95	107	4/0
120	107	4/0
120	127	250
150	152	300
185	177	350
185	203	400
240	228	450
240	253	500
300	304	600
400	380	750
400	405	800
500	507	1000

#### 4.3.3.3.ELEMENTOS DE PROTECCIÓN DE CIRCUITOS ELÉCTRICOS

Medidores (Revisión de circuitos: Iluminación breaker de 20 A para 10 focos, fuerza duchas breaker de 50 A solo para la ducha, tomacorrientes breaker de 40 A circuito para 10 tomacorrientes por cada circuito).

#### 4.3.3.4.CABLEADO EN MAL ESTADO

- **DESCRIPCIÓN**

Todos los sistemas de cableado están estructurados por varios elementos, los cuales deben cumplir con algunos requisitos establecidos en normas eléctricas para una correcta

instalación. Sin embargo, no siempre se puede evidenciar en todas las viviendas un diseño e instalación óptima que cumpla con todos los requisitos de aplicación obligatoria para salvaguardar la seguridad de los habitantes, las personas que están a cargo y cometen este tipo de errores en la instalación del cableado muchas veces es por desconocimiento o negligencia. (Aldama, 2008)

Otro de los problemas que se presentan con un cableado eléctrico indeseable, es el cableado que lleva la electricidad hasta la vivienda y en este caso, existen cables sueltos que ya no cumplen ninguna función útil y sin embargo no son retirados, generando un mal aspecto estético.



*Ilustración 52 Cableado eléctrico en mal estado fuera de las viviendas. - (Bolgger, 2018)*

#### **4.3.3.5. AUSENCIA DE TUBERÍAS DE CONDUCCIÓN**

- **DESCRIPCIÓN**

Las tuberías de conducción de electricidad son un sistema de tuberías usados para proteger y dirigir el cableado eléctrico. Cuando existe ausencia de estos conductos de protección puede haber dos tipos de riesgos: las corrientes de choque y las temperaturas excesivas, que pueden ser un peligro para los habitantes y los bienes materiales. (Aldama, 2008)

- **COMO IDENTIFICAR LA FALLA**

Se puede visualizar la presencia de cables desgastados, dañados, rotos o cables que han perdido el color y presentan sobrecalentamiento. Además, los cables en este estado pueden provocar chispazos.



*Ilustración 53: Ausencia de tuberías de conducción - Elaboración Propia*

#### **4.3.3.6.CABLES O ALAMBRES MAL EMPALMADOS**

- **DESCRIPCIÓN**

Un empalme de cables eléctricos es una unión de dos o más cables que han sido empleados para realizar una instalación eléctrica. Las consecuencias de un mal empalme en los cables o alambres pueden hacer que falle la instalación u ocasionar un riesgo muy importante ya que puede haber corrientes de choque eléctrico, efectos térmicos, sobre corrientes, corrientes de falla y sobretensiones que, si se tiene una corriente muy alta, produciendo un calor capaz de provocar incendios, explosiones u otros efectos peligrosos. (Aldama, 2008)

- **COMO IDENTIFICAR LA FALLA**

Diagnosticar este tipo de fallas no es sencillo, pero una manera para conocer si un cable está mal empalmado con otro, podemos identificar cuando los focos de la vivienda iluminan con menos intensidad o los aparatos eléctricos no rinden en su máxima capacidad ya que debido al mal empalme en algún punto del cableado no tienen el voltaje necesario.



*Ilustración 54: Alambre mal empalmado - Elaboración Propia*

#### **4.3.3.7.DISPOSITIVOS ELECTRÓNICOS DAÑADOS**

- **DESCRIPCIÓN**

Este tipo de dispositivos eléctricos como son: tomacorriente, interruptores, caja general de protección, etc. Son de suma importancia ya que se encargan de proteger al cableado eléctrico de descargas eléctricas y posibles sobrecalentamientos, electrocución o incendios. La vida útil de estos dispositivos es alrededor de 20 a 30 años, luego de este periodo requieren ser evaluados y de ser necesario cambiados para prevenir riesgos.

La caja general de protección en una vivienda es un dispositivo aislante indispensable que alberga los elementos de protección de las líneas que alimentan una instalación eléctrica.

- **COMO IDENTIFICAR LA FALLA**

Cuando existen problemas en los dispositivos eléctricos o estos no están funcionando adecuadamente se puede notar que las luces de la vivienda tienen bajas continuas o parpadean, los aparatos electrónicos no funcionan adecuadamente y existen chispas en el cableado que conectan estos dispositivos. Otro aspecto notorio es el envejecimiento de los dispositivos, se puede notar que tienen un aspecto no muy estético, si no deteriorado con un color amarillento dependiendo de su vida útil.



*Ilustración 55 Caja general de protección deteriorada. - (Trofymiuk, s.f.)*

#### **4.3.3.8.CABLEADO QUEMADO**

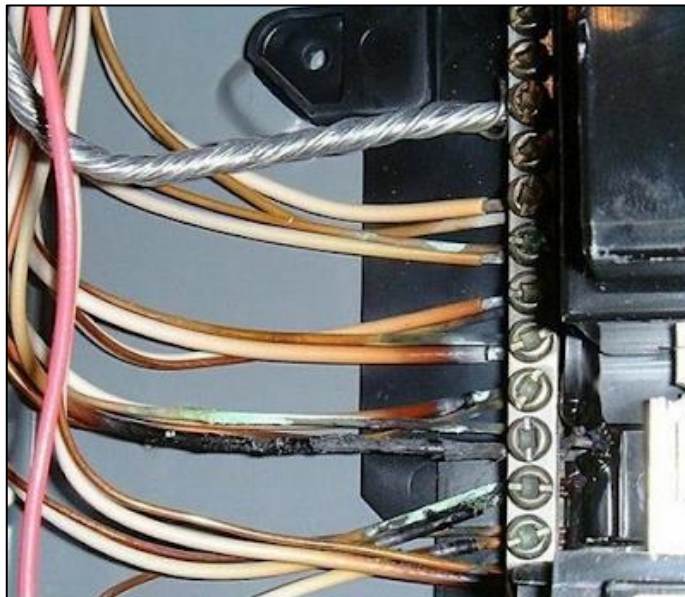
- **DESCRIPCIÓN**

La presencia de un alambre quemado puede deberse a la pérdida de aislamiento producido generalmente por la antigüedad de los cables y a una incorrecta instalación. El envejecimiento de las instalaciones eléctricas es uno de los problemas más significativos ya que cuando estas superan los 30 años de vida útil, se convierten en peligrosas porque los materiales se degradan y esta es una de las principales causas de los cableados quemados porque la capa aislante de los cables se endurece y se rompe, las juntas se deterioran y corren el riesgo de incendiarse o electrocutarse.

- **COMO IDENTIFICAR LA FALLA**

Es notorio el quemado en el cableado eléctrico ya que presentan un color amarillento o marrón, en casos extremos de incendio o electrocución pueden presentar un color negro

tanto en el cableado como en los aparatos que estén conectados a este, tal como se puede observar en la ilustración.



*Ilustración 56 Cableado quemado. - (Top Cable, 2020)*

#### **4.3.4. IDENTIFICACIÓN DE FALLAS EN INSTALACIONES HIDRÁULICAS Y SANITARIAS**

En este subcapítulo estudiaremos los problemas de fallas más comunes que se pueden presentar en las instalaciones hidráulicas y sanitarias.

La instalación hidráulica se encarga de transportar el agua potable a todos los aparatos que suministran este líquido vital, por ejemplo: grifos y duchas.

Mientras que, las instalaciones sanitarias transportan el agua lluvia y las aguas servidas. Una de las diferencias entre estas dos instalaciones es: la instalación hidráulica funciona con presión (uso de bombas), mientras que las instalaciones sanitarias generalmente funcionan a gravedad.

Uno de los indicadores que nos pueden mostrar una mala funcionalidad de la instalación sanitaria son los malos olores, y en viviendas patrimoniales el tiempo es de gran importancia, debido a que generalmente en estas viviendas los materiales utilizados pueden ser hierro, acero galvanizado, adobe, etc., elementos que pueden presentar fallas como fisuras, roturas, corrosión, pudrición, entre otras fallas que identificaremos en este capítulo.

Por otro lado, uno de los indicadores que puede indicar que existe una mala funcionalidad en la instalación hidráulica es humedad en las paredes, color del agua potable, hongos en paredes, entre otros.

#### **4.3.4.1. FALLAS EN INSTALACIONES SANITARIAS**

##### **4.3.4.1.1. POBRE SELLAMIENTO HERMÉTICO**

- **DESCRIPCIÓN**

En las instalaciones sanitarias uno de los elementos más importantes es la correcta unión y equilibrio de las uniones entre tubos, tuberías y accesorios de unión. Siempre es necesario añadir un elemento sellante para conseguir una estanqueidad (sellamiento hermético, impermeable) correcta de la unión. El elemento sellante se aplica sobre la rosca macho de la unión. El sistema de distribución de agua potable debe estar bien sellado, para prevenir su contaminación y preservar la calidad del agua. (Gomez & Aguilar, 2006)

- **POSIBLES CAUSAS**

Al momento de instalar las tuberías no se tuvo suficiente cuidado en la limpieza de los bordes cortados y en sellar las mismas para evitar el ingreso de suciedad. También se

puede dar por degradación química de tuberías, roturas en tuberías y accesorios, problemas de fugas de fluidos. (Gomez & Aguilar, 2006)

Todas las piezas sanitarias al igual que los desagües deberán estar provistas de sello de agua que evite el paso de malos olores a los ambientes. El problema puede estar en las materias primas.

No se siguió con el manual para realizar un correcto sellamiento de las instalaciones sanitarias. (Gomez & Aguilar, 2006)

- **COMO IDENTIFICARLA**

Se presentan problemas como fugas, crece una capa orgánica de musgo dentro de la tubería, se puede apreciar corrosión, debido al transcurso del tiempo y por falta de mantenimiento se dan estas situaciones. (Gomez & Aguilar, 2006)

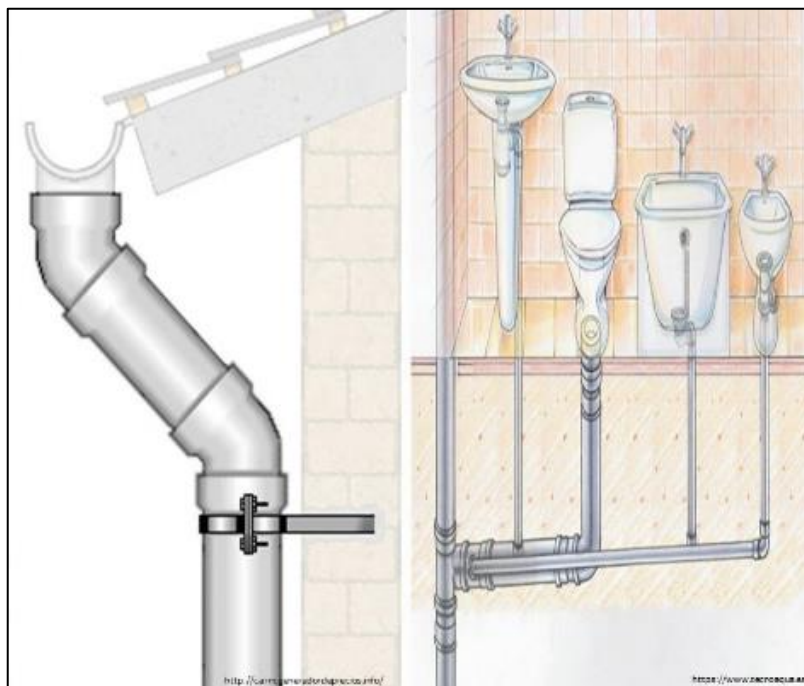


Ilustración 57. Sellado en instalaciones sanitarias- (Gomez & Aguilar, 2006)

#### 4.3.4.1.2. MALOS OLORES

- **DESCRIPCIÓN**

Muchos de los problemas de tuberías que se presentan en nuestros hogares, nos pueden ocasionar más de un dolor de cabeza, ya que la mayoría no se encuentran a la vista dificultando su localización y reparación. Los más frecuentes que se pueden presentar en una vivienda son fugas de agua, malos olores y taponamiento. Y la mayoría se producen por el uso incorrecto que le damos a las tuberías, se debe controlar periódicamente la estanqueidad de los encuentros de los aparatos sanitarios con las paredes, pisos y sustituir los sellados que necesiten renovación. Todos los aparatos sanitarios deben ser limpiados y desinfectados diariamente. (OBRAS, 2019)

- **POSIBLES CAUSAS**

Mantener siempre limpias y con agua las cajas y demás sifones de la red de desagüe, ya que constituyen cierres hidráulicos para el pasaje de olores de la instalación.

Si se observa agua marrón del grifo, lo normal es que en la red de distribución de tuberías dentro de la vivienda haya piezas que presenten una aleación de metal que evidentemente no es inoxidable y no se la debe beber. (OBRAS, 2019)

- **COMO IDENTIFICARLA**

Patio húmedo con malos olores: cuando se estalla una tubería del alcantarillado, las aguas residuales se levantarán a través del suelo o el césped. Si ves charcos o parches húmedos en el patio delantero que no puedes explicar y si estas manchas de humedad desprenden un olor putrefacto e incómodo, entonces tienes una ruptura grave en la tubería. (OBRAS, 2019)

#### **4.3.4.1.3. BLOQUEO EN TUBERÍAS Y TAPONAMIENTO EN INSTALACIONES SANITARIAS**

- **DESCRIPCIÓN**

El bloqueo de tubería es un problema mucho más común de lo que parece, puede generarse por diferentes factores, y se trata del estancamiento, lo cual ocasiona obstrucción en la zona de circulación de agua. Esto puede ocasionar que las tuberías exploten o se rompan. Estos casos se generan habitualmente en las instalaciones sanitarias, y es poco común que se produzcan obstrucciones en las instalaciones hidráulicas. (PAVCO Wavin, s.f.)

- **CAUSAS POSIBLES**

- Vertido de desechos como alimentos, aceite, papel higiénico, entre otros.
- Acumulación de cabello.
- Estancamiento de hojas, ramas o desechos de jardín.
- Alto contenido de material corroído que bloquea el flujo de agua.

(Fontanero Murcia, 2021)



*Ilustración 58: Bloqueo de tuberías - (Dreamstime, 2022)*

#### **4.3.4.2.FALLAS EN INTALACIONES HIDRÁULICAS**

##### **4.3.4.2.1. PRESIÓN DE AGUA INADECUADA**

- **DESCRIPCION**

Esta pérdida de presión puede ser tan ligera que apenas se note. Pero otras veces será bastante evidente y generará molestias. Este problema no se da de un día para otro, es decir es un proceso lento que suele ser imperceptible a corto plazo. Cuando se identifica, es porque ya cae poca agua. Si hay un escaso flujo de agua, puede deberse a que se está originando el inicio de un atasco. Solo en algunas ocasiones será necesario la intervención de expertos. Pero para asegurarse de cuál puede ser el problema, es necesario realizar algunas operaciones de inspección y revisión. (OBRAS, 2019)

- **POSIBLES CAUSAS**

Si el grifo esté demasiado sucio, y por este motivo no salga la cantidad de agua que necesitas. En este caso, realmente no existe problemas de presión de agua. Solo se debe quitar el pequeño filtro que hay en el extremo del grifo y limpiarlo, la mayoría de las veces está obstruido por la cal.

También puede ser que salga poca agua de la ducha debido a que hay agujeros que se encuentran tapados y no dejan que este pase, en este caso tú mismo puedes realizar una limpieza rápida. (OBRAS, 2019)

- **COMO IDENTIFICARLA**

Al abrir la llave existe poca presión de agua. Identifica posibles fugas de agua, ya que un baño o una tubería de abastecimiento con fugas pueden causar este tipo de problemas. Debemos revisar el inodoro y la cisterna, porque puede que esté goteando y afecte a la presión del agua. Si funciona perfectamente, es conveniente un experto realice una inspección exhaustiva del circuito de agua para analizar a que se debe la pérdida de presión de los grifos. (OBRAS, 2019)

#### **4.3.4.2.2. HUMEDAD DEBIDO A LA INSTALACIÓN HIDRÁULICA**

- **DESCRIPCIÓN**

Un motivo de la presencia de humedad también son tuberías que tienen pequeñas filtraciones o roturas. En la mayoría de los casos es imperativo cambiar la tubería y tratar la humedad presente en el área afectada. (NETJET, 2021)

- **CAUSAS POSIBLES**

- Mal uso de mantenimientos preventivos en la instalación hidráulica.

- Problemas de corrosión de la tubería lo cual ha generado fisuras en la misma.
- Mala práctica en la instalación hidráulica.
- Mala calidad de los materiales.
- Desgaste debido al tiempo de vida de la tubería.
- Condensación del agua en la tubería.

(NETJET, 2021)

#### • **CÓMO IDENTIFICAR LA FALLA**

Esta falla causante de humedad debido a la instalación hidráulica, es fácil de detectar, debido a que se forman áreas en la pared, tumbado, piso, etc., que presentan manchas de humedad. También se puede identificar mediante ondas de sonido perceptibles. También se puede determinar mediante el consumo de agua, en la facturación de agua puede surgir una cantidad excesiva de consumo, lo cuál puede ser indicador de una fuga de agua. (NETJET, 2021)



*Ilustración 59: Humedad debido a instalaciones sanitarias - Fuente: Google imágenes*

#### **4.3.4.2.3. CORROSIÓN DE LA TUBERÍA**

##### • **DESCRIPCIÓN**

La corrosión en una tubería es de las principales causas de que estas fallen. La corrosión es una reacción química de óxido, reducción, donde la tubería se expone al ambiente y el agua se expone a una reacción electroquímica. Este proceso daña los conductos y la calidad del agua potable, las altas cantidades de plomo y cobre pueden ser muy perjudiciales para la salud y son problemas que se deben tratar de inmediato. (SCALEBUSTER, s.f.)

La corrosión en la tubería se puede generar en las instalaciones hidráulicas y las instalaciones sanitarias. En ambos casos es un gran problema debido al daño en las tuberías ya que puede llegar a presentar roturas. Pero, la diferencia es que en las instalaciones hidráulicas la corrosión en las tuberías puede cambiar la calidad del agua y ser perjudicial para la salud de las personas, mientras que las instalaciones sanitarias solo conducen aguas servidas y lluvias.

- **CAUSAS POSIBLES**

- Alteración química de los metales por causa del aire.
- Herrumbre del hierro y acero.
- Tuberías muy viejas, deterioro natural.
- Gases disueltos y productos químicos, presencia de dióxido de carbono, altos niveles de fluoruro.
- Agua con un PH bajo, los cuales pueden dañar las tuberías y además generar fisuras y roturas en la misma.
- Alta temperatura. La temperatura alta puede generar problemas de aumento de corrosión y es mucho más corrosiva que el agua fría.
- Causas microbiológicas. Existe presencia de alimentos y oxígeno en las tuberías, lo cual incluso puede generar fugas de agua.

(SCALEBUSTER, s.f.)

- **CÓMO IDENTIFICAR LA FALLA**

Cuando una tubería se encuentra corroída, partículas del material de la tubería se desprende y se dirigen al suministro de agua, aquí podemos observar cobre, plomo, latón, hierro. Es fácil de identificar debido a que el agua presenta un estado de turbidez y el color se torna de color café o amarillento. (SCALEBUSTER, s.f.)



*Ilustración 60: Tuberías corroídas - Fuente: Google Imágenes*

#### **4.3.4.3.FALLAS QUE SE PUEDEN PRESENTAR EN INSTALACIONES HIDRÁULICAS Y EN INSTALACIONES SANITARIAS**

##### **4.3.4.3.1. FISURAS EN LAS TUBERÍAS**

- **DESCRIPCIÓN**

Son un problema que pueden pasar a todo tipo de estructura y persona; pero lo cierto es que no siempre se puede saber qué tipo de fuga tenemos. Sin embargo, sí que podemos notar ciertos elementos que podrían encontrarse fuera de lo normal pero no terminaremos de darnos cuenta al 100% de que tenemos un problema grave hasta que no ocurra de verdad. La gran mayoría de fugas de agua no se perciben a simple vista. Se filtran directamente por

los desagües o a través del subsuelo. Este tipo de fugas de agua suponen alrededor del 70% del total de las fugas que se producen. La gran mayoría de ellas pasan totalmente desapercibidas. (Tarik, 2019)

- **POSIBLES CAUSAS**

Existen diversas causas que pueden provocar fugas de agua, la más común es la que ocurre bajo la losa de cimentación (una placa que distribuye el peso del edificio en el que nos encontremos). Esta tiene lugar cuando el suelo contiene algún elemento capaz de generar una reacción química negativa que al entrar en contacto con las tuberías de cobre dará como resultado lo que se conoce como electrólisis. (Tarik, 2019)

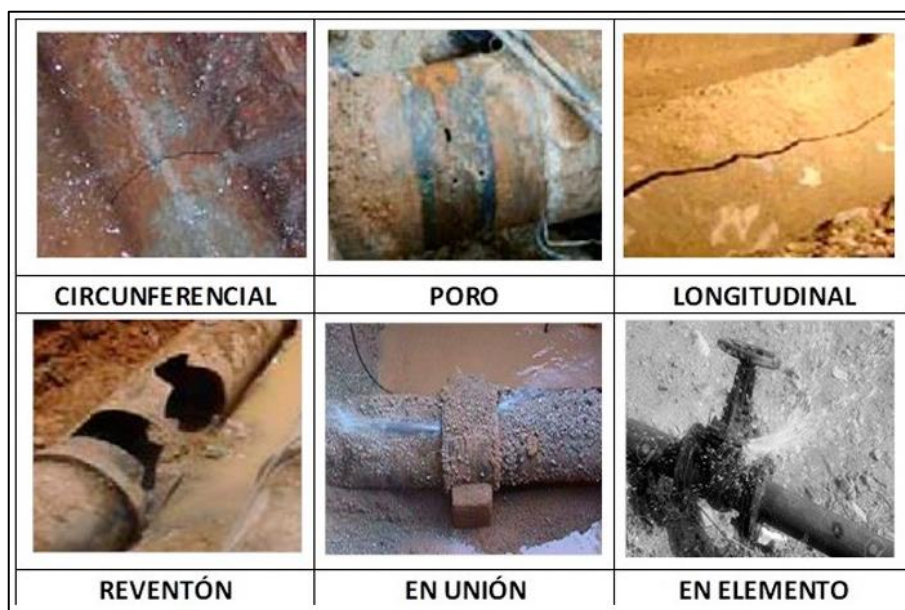
En otros casos, el escape se produce cuando la tubería está expuesta y hace fricción con conductos de barras de refuerzo, conductos eléctricos o de calefacción. Cuando esto pasa, la tubería se desgasta y aparecen las humedades y las goteras. También se puede dar por: materiales de poca calidad, tuberías viejas, conexiones mal elaboradas, presión del agua elevada. (Tarik, 2019)

- **COMO IDENTIFICAR LA FALLA**

Por lo general se da en tuberías viejas, el paso del agua y los distintos líquidos a lo largo de los años por las tuberías puede derivar en roturas y fisuras que pueden acarrear importantes pérdidas.

Al notar que el consumo de agua ha aumentado injustificadamente en la factura puede deberse a que existe una fisura en alguna de las tuberías de la casa. Podemos comprobarlo cerrando las llaves de paso de toda la casa y observar si nuestro contador continúa avanzando aun estando cerradas las llaves. Si esto ocurriese existe una fuga de agua oculta. (Tarik, 2019)

Para poder realizar una detección exitosa y a tiempo es necesario emplear métodos de localización de fugas empleando las nuevas tecnologías, una gran aliada que ayuda a detectar tempranamente todo tipo de fugas en tuberías enterradas. Entre estos están cámaras termográficas, escáneres de humedad, equipos de escucha. (Tarik, 2019)



*Ilustración 61. Fugas en tuberías- (Albaladejo, 2019)*

#### 4.3.4.3.2. ROTURAS EN LAS TUBERÍAS

- **DESCRIPCIÓN**

Los problemas de fontanería suelen ocurrir en la tubería o drenaje del desagüe, o bien cerca de las aguas subterráneas. Además, puede sucederle a cualquier persona y a cualquier tipo de estructura. No siempre puedes saber qué tipo de fuga tienes. También pueden ocurrir estas roturas en tuberías debido a la presión del sistema hidráulico. Puedes notar algunos problemas inusuales, pero no te darás cuenta que tiene un problema grave hasta que este ocurra. Hay ocasiones en las que las redes de drenaje hechas con materiales

más resistentes necesiten ser reemplazadas. Por ejemplo, una infiltración masiva debido a una raíz de árbol o una rotura de tubería. (Albaladejo, 2019)

- **POSIBLES CAUSAS**

Estas fugas en tuberías y acometidas pueden producirse por agentes externos a la tubería, por características intrínsecas del material, por operación de la red, por condiciones de la instalación y por otras causas. Debido a la presión excesiva del agua. Los agentes externos que provocan fugas, principalmente son la presencia de raíces, las obras que provocan averías, la temperatura y las condiciones climáticas extremas. las condiciones de instalación provocan roturas y fugas por asentamientos del terreno. (Albaladejo, 2019)

- **COMO IDENTIFICARLA**

Cuando encontremos pequeños abultamientos en suelos o paredes, puntos calientes o superficies más blandas de lo normal es señal de que existe una rotura y por lo tanto una fuga de agua. Agua procedente de algún lugar del suelo o un punto bajo en la pared. Es un claro signo de que hay una fuga de agua en las tuberías de paso. (Albaladejo, 2019)



*Ilustración 62: Rotura en tuberías – Albaladejo, 2019.*

## CAPÍTULO V

### 5. METODOLOGÍA

#### 5.1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

##### 5.1.1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL PROYECTO

- **UBICACIÓN:** Alausí es una ciudad en la provincia de Chimborazo en el Ecuador, se encuentra aproximadamente a 90 kilómetros de Riobamba. (Wikipedia, 2021)
- **ALTITUD:** La altitud promedio de este cantón es de 2340 m.s.n.m., la cota con una menor altitud se encuentra a 1225 m.s.n.m. y la cota con mayor altitud a 3340 m.s.n.m.
- **EXTENSIÓN:** El cantón Alausí tiene una extensión de 1707 km<sup>2</sup>. (Wikipedia, 2021)
- **CLIMA:** La temperatura media de Alausí se encuentra entre 14 a 15 °C. El clima es templado y las precipitaciones son significativas. En un año puede alcanzar precipitaciones de 1976 milímetros. (Wikipedia, 2021)

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Temperatura media (°C)	10	10.1	10.2	10.1	10	9.3	8.9	8.9	9.4	9.9	10	10
Temperatura min. (°C)	6.1	6.4	6.7	6.5	6.2	5.1	4.1	3.3	3.7	5.5	6.1	6.2
Temperatura máx. (°C)	15	15	15	14.9	14.9	14.4	14.4	15.2	15.8	15.3	15.1	15
Precipitación (mm)	176	220	268	237	176	110	81	63	99	175	189	182
Humedad(%)	85%	87%	88%	88%	86%	84%	82%	78%	78%	83%	83%	86%
Días lluviosos (días)	19	18	21	20	19	16	13	12	15	19	18	19
Horas de sol (horas)	5.3	4.7	4.6	4.6	5.1	5.3	5.7	6.4	6.7	5.6	5.3	5.1

- **LÍMITES:** Los límites del sector Chimborazo – Alausí son:
  - ❖ **NORTE:** Cantón Guamote, Ciudad Riobamba, Provincia de Chimborazo.
  - ❖ **ESTE:** Parque Nacional Sangay, Macas, Provincia de Pastaza.
  - ❖ **OESTE:** Cantón Cumandá, Provincia del Guayas.
  - ❖ **SUR:** Ciudad Cuenca, Provincia de Azuay.

##### 5.1.2. UBICACIÓN DEL ÁREA DE INVESTIGACIÓN

La evaluación fue desarrollada dentro del cantón Alausí en la provincia de Chimborazo, donde se estudió siete casas patrimoniales del sector, Alausí es considerada como la ciudad de los cinco patrimonios: ferroviario, natural, cultural, arqueológico, arquitectónico. A continuación, se presentará sus coordenadas en latitud y longitud obtenidas de Google Maps.

Tabla 9: Coordenadas de las casas analizadas - (Google Maps, s.f.)

Número de Casa	Coordenadas
Casa 1	2°12'08.9"S 78°50'45.2"W
Casa 2	2°12'07.4"S 78°50'42.6"W
Casa 3	2°12'08.9"S 78°50'44.5"W
Casa 4	2°12'06.7"S 78°50'44.9"W
Casa 5	2°12'07.0"S 78°50'47.4"W
Casa 6	2°12'07.0"S 78°50'47.7"W
Casa 7	2°12'06.1"S 78°50'45.9"W

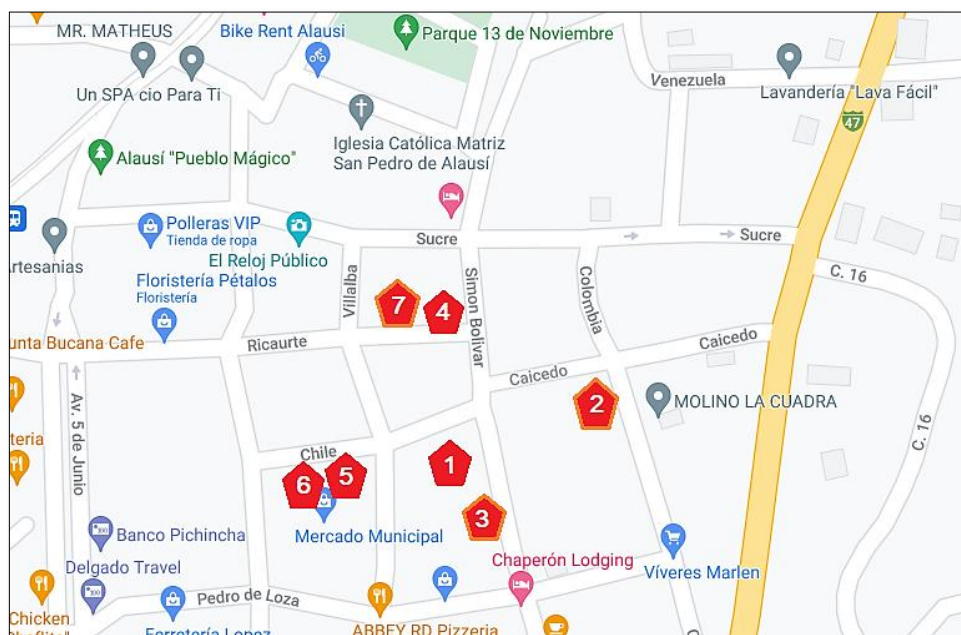


Ilustración 63. Ubicación de las casas analizadas - (Maps, s.f.)

### 5.1.3. DESCRIPCIÓN DE LAS VIVIENDAS A ANALIZAR UBICADAS EN ALAUSÍ

#### 5.1.3.1. Casa de la familia Guerrero Fiallo (Casa 1)

La primera vivienda que se analizará es de la familia Guerrero Fiallo casa No. 1. La edificación se encuentra ubicada en la Simón Bolívar y Chile, el número de casa 134; con coordenadas 2°12'8.9" S 78°50'45.2" W. La casa cuenta con un total de 7 habitaciones.



Ilustración 64: Ubicación de la casa 1 - Fuente: Google Maps

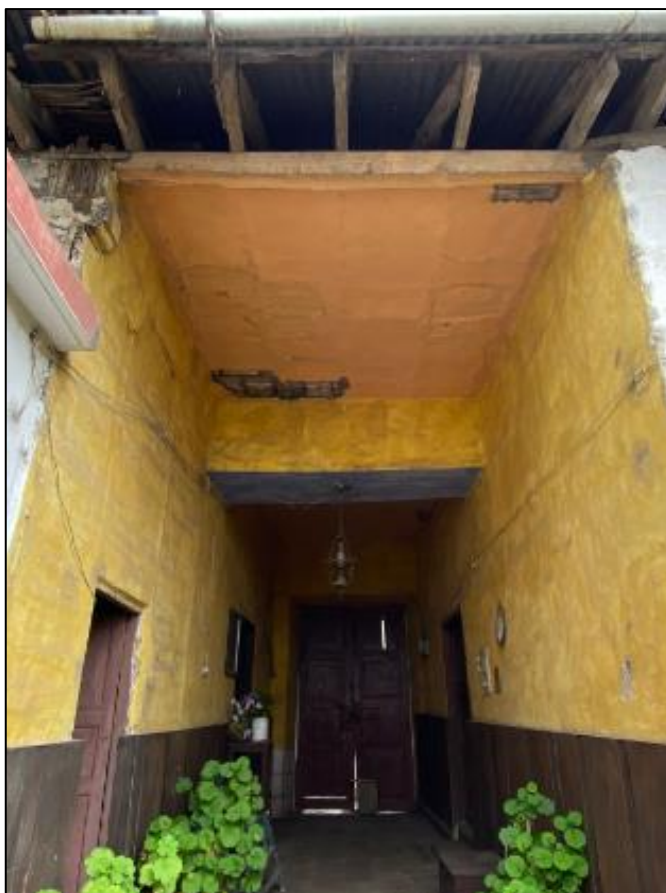


*Ilustración 65: Fachada de la casa 1. Fuente: Elaboración Propia*

La vivienda que ha transcurrido de generación en generación en la familia Guerrero Fiallo tiene alrededor de 200 años desde su construcción a finales de la época colonial e inicios de la republicana, esta información ha sido detallada por los propietarios actuales que han sido testigos de la historia como un patrimonio intangible de la edificación, además esto podemos corroborar con la ficha patrimonial en donde ha sido catalogada por el municipio de Alausí como vivienda republicana en base al [ANEXO A REGISTRO DE INVENTARIO DE BIENES INMUEBLES](#) y cuenta con un sistema de muros portantes de adobe. La edificación tiene un piso; el material de la estructura interna de la cubierta es de madera, mientras que la parte externa de la cubierta es una mezcla: hay localizaciones de la cubierta que cuentan con tejas de barro cocido y otras localizaciones tan cubiertas por láminas de zinc. El material de las instalaciones sanitarias es de acero galvanizado.

Se trata de una vivienda de una sola planta cuya fachada es muy sencilla sin ningún tipo de ornamentación ni moldura. Es una típica vivienda tradicional de la época con una puerta de acceso y dos ventanas, una a cada lado de la puerta, todo hecho en madera, paredes

pintadas con textura lisa, zócalo de piedra también pintado. La fachada remata en alero de zinc y madera donde se puede apreciar la presencia de canecillos de madera. A la vivienda se accede por la única puerta existente la que nos conduce a un zaguán angosto con piso de piedra que distribuye la ubicación de las habitaciones. Las paredes que conforman el zaguán son de adobe pintadas de blanco y poseen un zócalo de madera plafonado a ambos lados en los que se hallan ornamentación vegetal y bancas de descanso; al final del zaguán se abre un patio trasero con piso de piedra adornado con bancas de descanso, plantas y arbustos de variada vegetación floral transformándolo en un pequeño jardín junto al cual se hallan otras habitaciones. La estructura de la vivienda se resuelve con una cimentación en piedra, paredes de adobe autoportantes que dividen cada ambiente interior de la casa y cubierta de zinc. El inmueble tiene un estado de conservación regular.



*Ilustración 66: Zaguán correspondiente a la casa #1 - Elaboración Propia*

### 5.1.3.1. Casa del señor Mario Acurio (casa 2)

La segunda vivienda que se analizará pertenece al señor Mario Acurio, con nombre de propietario Herederos de Gonzalo Acurio casa No. 2. La edificación se encuentra ubicada en la Simón Bolívar y Antonio Caicedo, el número de casa 118; con coordenadas  $2^{\circ}12'15,4''$  S  $78^{\circ}50'42,6''$  W. La casa cuenta con un total de 8 habitaciones.



Ilustración 67: Ubicación de la casa 2 - Fuente: Google Maps



Ilustración 68: Fachada de la casa 2. Fuente: Elaboración Propia

La vivienda que ha transcurrido de generación en generación en la familia del señor Mario Acurio tiene alrededor de 200 años desde su construcción a finales de la época colonial, esta información ha sido detallada por el heredero actual que ha sido testigo de la historia como un patrimonio intangible de la edificación, además esto, la vivienda ha sido catalogada por el municipio de Alausí como vivienda republicana en base al [ANEXO A REGISTRO DE INVENTARIO DE BIENES INMUEBLES](#) y cuenta con un sistema de muros portantes de adobe y bahareque. La edificación tiene 1 nivel de construcción; el material de la cubierta es de zinc. El material de las instalaciones sanitarias es de acero galvanizado.

Importante planimetría arquitectónica que se emplaza en una zona topográfica regular y en un lote de proporciones considerables de tal manera que tiene dos fachadas es decir pasa la profundidad de la manzana hasta la otra calle paralela, el organigrama funcional deja en su interior espacio para el patio. Los cuartos y ambientes se disponen de manera simultánea y ortogonal con el objetivo de consolidar la estructura y lograr su estabilidad total

pues las paredes principales son de adobe con un espesor considerable sobre una cimentación de piedra, de esa manera esta resolución constructiva soporta a toda la estructura de madera de la casa. La tradicional altura que se destaca a los interiores refleja al exterior una fachada esbelta que por su desarrollo longitudinal tiene gran equilibrio.

### 5.1.3.2. Casa de la familia Guerrero Montalvo (casa 3)

La tercera vivienda que se analizará es de la familia Guerrero Montalvo, con nombre de propietario José Guerrero casa No. 3. La edificación se encuentra ubicada en la Simón Bolívar y Chile, el número de casa 132; con coordenadas  $2^{\circ}12'8.9''$  S  $78^{\circ}50'45.2''$  W. La casa cuenta con un total de 10 habitaciones.



Ilustración 69: Ubicación de la casa 3 - Fuente: Google Maps



Ilustración 70: Fachada de la casa 3. Fuente: Elaboración Propia

La vivienda que ha transcurrido de generación en generación en la familia Guerrero Montalvo tiene alrededor de 120 años desde su construcción, esta información ha sido detallada por el heredero actual José Vicente Guerrero, que ha sido testigo de la historia como un patrimonio intangible de la edificación, además esto la vivienda ha sido catalogada por el municipio de Alausí como vivienda republicana en base al [ANEXO A REGISTRO DE INVENTARIO DE BIENES INMUEBLES](#) y consta con 2 niveles. Cuenta con muros portantes de bahareque, cubierta de zinc y cimiento de piedra.

La funcionalidad de esta vivienda responde a una puerta de acceso que nos lleva por un corredor de zaguán de distribución el cual termina en un patio junto al cual se ubica una escalera de madera con barandillas torneadas también presenta seis vanos, tres en plan baja y tres en planta alta los mismo que se hallan ubicados marcando un ritmo entre vanos y llenos. En planta alta las ventanas se hallan enmarcadas en madera cuyos elementos verticales asemejan a pilastras. En planta baja existen tres puertas de acceso, dos de ellas en madera y una de ellas elaborada en madera y hierro con otro tipo de diseño de color y de

seguridad más actuales. Los aleros son de madera y zinc. La estructura de la vivienda se basa en una cimentación de piedra, paredes en bahareque y cubierta en madera y zinc. Los entrepisos son en madera y las paredes funcionan como elementos portantes.

### 5.1.3.3. Casa de la familia Yunda (casa 4)

La cuarta vivienda que se analizará es de la familia Yunda, con nombre de propietario Pedro Yunda casa No. 4. La edificación se encuentra ubicada en la Simón Bolívar y Chile, el número de casa 138; con coordenadas  $2^{\circ}12'06.7''$  S  $78^{\circ}50'44.9''$  W. La casa cuenta con un total de 7 habitaciones.



Ilustración 71: Ubicación de la casa 4 - Fuente: Google Maps



Ilustración 72: Fachada de la casa 4. Fuente: Elaboración Propia

La vivienda que ha transcurrido de generación en generación en la familia Yunda tiene alrededor de 150 años desde su construcción a inicios de la época republicana, esta información ha sido detallada por el heredero actual que ha sido testigo de la historia como un patrimonio intangible de la edificación, además esto la vivienda ha sido catalogada por el municipio de Alausí como vivienda republicana en base al [ANEXO A REGISTRO DE INVENTARIO DE BIENES INMUEBLES](#), y consta con 2 niveles. Cuenta con muros portantes de bahareque, cubierta de zinc y cimiento de piedra.

La funcionalidad de esta vivienda está basada en la presencia de un zaguán al cual se accede por una puerta principal. Este zaguán tiene la función de ser un elemento distribuidor desde donde se accede a los diferentes ambientes ubicados en planta baja. Junto al zaguán y a uno de los costados se ubica una escalera en madera para acceder a los pisos superiores. Al final de este corredor distribuidos la presencia de un patio abierto marca también la distribución de los ambientes alrededor del cual se forman galerías porticadas elaboradas en

madera. Su estructura se basa en una cimentación de piedra, paredes de bahareque que cumplen una función estructural de paredes portantes y una cubierta en zinc.

#### 5.1.3.4. Casa de la familia Galárraga (casa 5)

La quinta vivienda que se analizará es de la familia Galárraga, con nombre de propietario Mónica Galárraga casa No. 5. La edificación se encuentra ubicada en la Simón Bolívar y Chile, el número de casa 138; con coordenadas  $2^{\circ}12'07.0''$  S  $78^{\circ}50'47.4''$  W. La casa cuenta con un total de 5 habitaciones.



Ilustración 73: Ubicación de la casa 5 - Fuente: Google Maps



*Ilustración 74: Fachada de la casa 5. Fuente: Elaboración Propia*

La vivienda que ha transcurrido de generación en generación en la familia de la señora Mónica Galárraga tiene alrededor de 150 años desde su construcción a inicios de la época republicana, esta información ha sido detallada por la señora Mónica que ha sido testigo de la historia como un patrimonio intangible de la edificación, además esto la vivienda ha sido catalogada por el municipio de Alausí como vivienda republicana en base al [ANEXO A REGISTRO DE INVENTARIO DE BIENES INMUEBLES](#), y consta con 4 niveles. Cuenta con muros portantes de adobe, cubierta de zinc y cimientado de piedra.

La presente vivienda describe una fachada de corte moderno muy simple con dos ventanas en planta alta y una puerta y ventana en planta baja. Puerta de acceso a la vivienda que nos conduce al interior de ella a través de un zaguán distribuidor que desemboca en una cocina alrededor de la cual se integran los diferentes ambientes. La existencia de una escalera ubicada a un costado del zaguán nos conduce a la segunda planta cuyas habitaciones se distribuyen alrededor de galerías porticadas con estructura y entrepiso de madera. La fachada

es asimétrica, sencilla con pocos elementos decorativos. Su estructura se resuelve con una cimentación de piedra, paredes de adobe y cubierta de zinc.

### 5.1.3.5. Casa de la familia Cevallos Guamán (casa 6)

La sexta vivienda que se analizará es de la familia Cevallos Guamán, con nombre de propietario Carlos Cevallos casa No. 6. La edificación se encuentra ubicada en la Simón Bolívar y Ricaurte, el número de casa 155; con coordenadas 2°12'07.0" S 78°50'47.7" W. La casa cuenta con un total de 12 habitaciones.

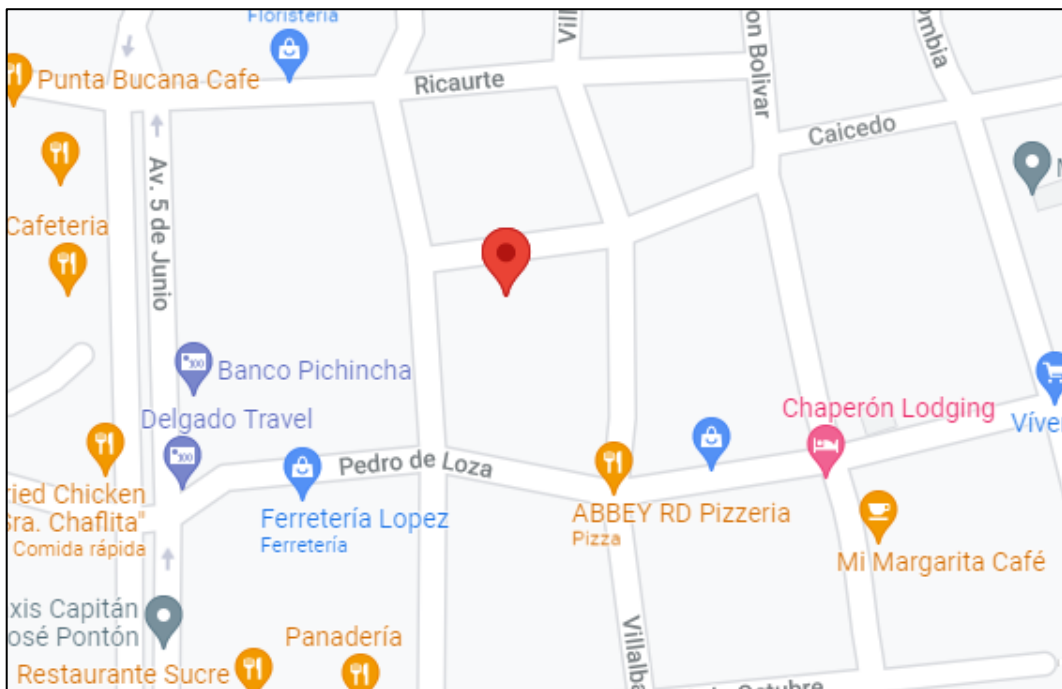


Ilustración 75: Ubicación de la casa 6 - Fuente: Google Maps



Ilustración 76: Fachada de la casa 6. Fuente: Elaboración Propia

La vivienda que ha transcurrido de generación en generación en la familia Cevallos Guamán tiene alrededor de 180 años desde su construcción a inicios de la época republicana, esta información ha sido detallada por la familia que actualmente reside en el inmueble y que ha sido testigo de la historia como un patrimonio intangible de la edificación, además la vivienda ha sido catalogada por el municipio de Alausí como vivienda republicana en base al [ANEXO A REGISTRO DE INVENTARIO DE BIENES INMUEBLES](#), y consta con 2 niveles. Posee muros portantes de bahareque, cubierta de zinc y cimientado de piedra.

Otra planimetría que se emplaza en una zona de topografía regular y se inscribe en un pabellón fronterero que deja en el interior espacio para el patio que ha sido intervenido con edificaciones que prácticamente lo han convertido en pozo de luz. Constructivamente está resuelta con una cimentación perimetral de piedra y con paredes principales de adobe con espesores que permiten su auto sustentación y soportar a toda la estructura de madera de pisos, entrepisos, y la de cubierta, otras divisiones son de bahareque material y sistema que

aligera la edificación. Las tradicionales alturas dadas a los interiores determinan hacia el exterior una fachada esbelta como la de todas las casas de Alausí, fachada en donde luce el paño sin ningún elemento decorativo.

### 5.1.3.6. Casa de la familia Sempertegui (casa 7)

La séptima vivienda que se analizará es de la familia Sempertegui, con nombre de propietario Rafael Sempertegui casa No. 7. La edificación se encuentra ubicada en la Villalba y Chile, el número de casa 125; con coordenadas  $2^{\circ}12'06.1''$  S  $78^{\circ}50'45.9''$  W. La casa cuenta con un total de 17 habitaciones.

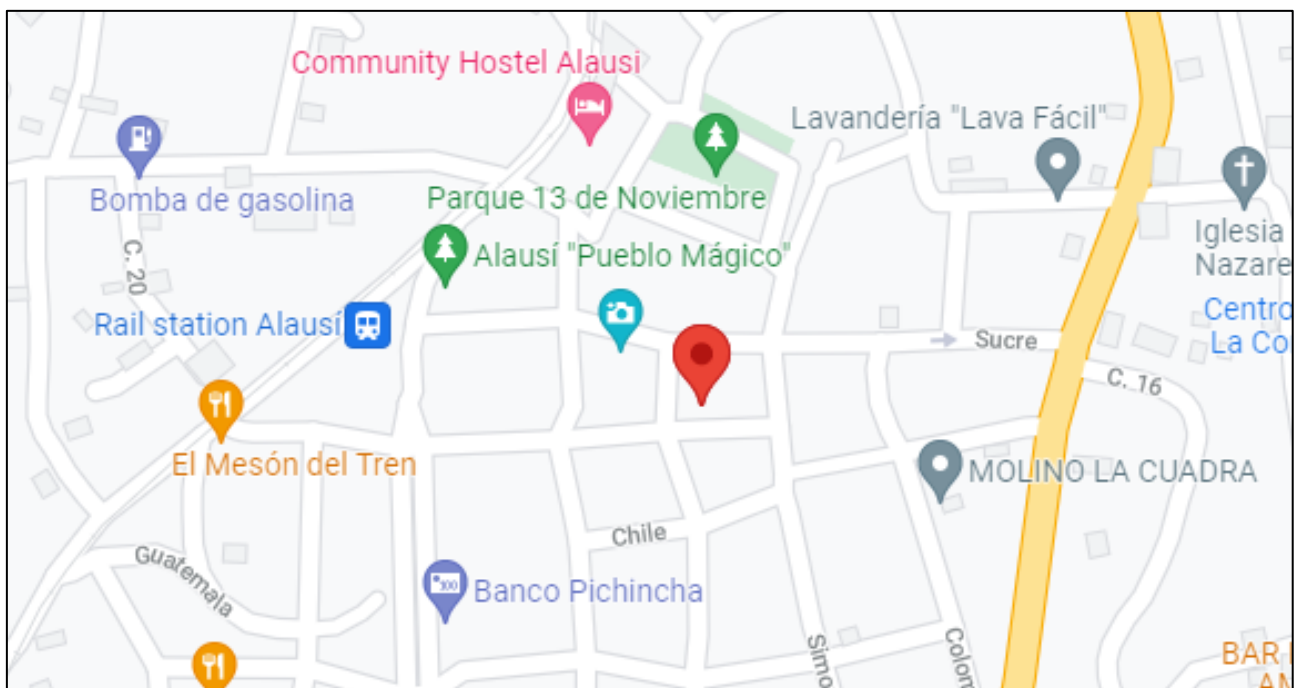


Ilustración 77: Ubicación de la casa 7 - Fuente: Google Maps



*Ilustración 78: Fachada de la casa 7. Fuente: Elaboración Propia*

La vivienda que ha transcurrido de generación en generación en la familia del señor Sempertegui tiene alrededor de 180 años desde su construcción a inicios de la época republicana, sin embargo, ha presentado restauraciones interna y externamente conservando la arquitectura correspondiente a su época, esta información ha sido detallada por el heredero actual quien reside en el inmueble y ha sido testigo de la historia como un patrimonio intangible de la edificación, además esto la vivienda ha sido catalogada por el municipio de Alausí como vivienda republicana en base al [ANEXO A REGISTRO DE INVENTARIO DE BIENES INMUEBLES](#), y consta de 5 niveles. Posee muros portantes de adobe, cubierta de zinc y cimientado de piedra.

La influencia estilística tradicional ha sido intervenida en esta edificación que se halla a desnivel. Donde se han construido 3 pisos extra solamente de madera, implementado e instaurado por el mismo dueño de casa. La funcionalidad de la casa está dada por la presencia de un acceso principal y una escalera que salva el desnivel; un patio o espacio

abierto interior que constituye el centro de distribución hacia los diferentes ambientes tanto de planta baja como de planta alta a los cuales se acceden a través de otra escalera. Estructuralmente la vivienda se resuelve con paredes de adobe, cimentación de piedra cubierta de zinc, entrepisos de madera, y tres pisos donde vigas, columnas, muros son completamente de madera, la fachada remata en alero con madera y zinc.

#### **5.1.4. DETERMINACIÓN DE LA MUESTRA**

Dentro de la ciudad de Alausí, se estudiará siete casas patrimoniales, todas ubicadas en el centro del cantón. Este se ha caracterizado por su riqueza natural, cultural e histórica, y por tener cinco patrimonios culturales y naturales importantes para la localidad. Fue reconocida como Patrimonio de la Nación en el año 2004, por el gran acervo patrimonial arquitectónico que cuenta en toda su ciudad.

Se han seleccionado casas físicamente diferentes tanto en su exterior e interior. Existe una variedad de viviendas en el cual se han utilizado diferentes materiales de construcción, así como adobe y otras de bareque o tienen cubierta de teja o zinc y con patologías diversas. Con esto trataremos de ver los diversos tipos de deterioros en la construcción y si se ha realizado el correcto mantenimiento durante el paso del tiempo.

#### **5.1.5. CATÁLOGO DE FALLAS QUE SE PUEDEN PRESENTAR EN CUBIERTAS, MAMPOSTERÍA E INSTALACIONES.**

Se utilizó un catálogo de fallas de selección rápida en la cual servirá para registrar los diferentes tipos de fallas en la vivienda, sin importar la localización de la falla en la vivienda, ni sus magnitudes o severidades.

Además, se deberá realizar un registro de todas las fallas encontradas, mediante el uso de cámaras fotográficas. En este inventario de fallas se presentarán los defectos que pueden existir en mampostería portante, cubiertas e instalaciones eléctricas, hidráulicas y sanitarias.

Tomar en cuenta que cada una de las fallas pueden tener características muy diferentes a pesar de ser la misma falla. Por ejemplo, una fisura puede tener mayor magnitud, diferente inclinación, diferente sentido de orientación que otra fisura, por lo cual no se puede realizar un catálogo específico para cada una de las fallas, por lo que sería muy extenso, en vez de eso se recopilará toda esta información in situ mediante fotografías y toma de descripción de las fallas mediante hojas de registro.

El catálogo de fallas de selección rápida mencionada, presentará estos títulos, y se lo llenarán de la siguiente manera:

- **Ciudad:** Ciudad en la cual se realizará la inspección.
- **Fecha:** Día, mes y año en el cual se hizo la evaluación de las viviendas patrimoniales.
- **Inspectores:** Encargados de realizar la evaluación de las viviendas patrimoniales establecidas.
- **Condición Climática:** La condición climática será especificada en este segmento, por ejemplo: soleado, nublado, etc. Sin embargo, no se debe realizar esta metodología si en el sitio existe precipitación o si ha habido una precipitación previa. De esta manera el análisis será más eficiente, y segura para los inspectores.
- **Numeración Municipal (De cada casa):** Cada una de las viviendas patrimoniales cuenta con una numeración municipal de registro, lo cual deberá ser identificada.
- **Nombre del propietario (De la vivienda):** Nombre del dueño de la vivienda patrimonial.

- **Coordenadas:** Coordenadas exactas.
- **Dirección de la vivienda:** Calles de la vivienda analizada.


 <p>Pontificia Universidad Católica del Ecuador</p>	<b>PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR</b>		
	<b>EVALUACIÓN DE LA MAMPOSTERÍA PORTANTE, CUBIERTAS E INSTALACIONES ELÉCTRICAS Y HIDRÁULICAS SANITARIAS</b>		
<b>CIUDAD:</b> _____		<b>NOMBRE DEL PROPIETARIO:</b> _____	
<b>FECHA (D/M/A):</b> _____		<b>COORDENADAS:</b> _____	
<b>INSPECTORES: MARÍA BELÉN GUERRERO &amp; ALANIS MIKAELA MERLO</b>		<b>DIRECCIÓN DE LA VIVIENDA:</b> _____	
<b>CONDICIÓN CLIMÁTICA:</b> _____			
<b>NUMERACIÓN MUNICIPAL:</b> _____			
<b>DAÑOS Y FALLAS EN MAMPOSTERÍA (MARCAR CON UNA X LAS FALLAS PRESENTES EN LA VIVIENDA PATRIMONIAL)</b>			<b>FOTO DE LA CASA A INSPECCIONAR</b>
HUMEDAD INTERIOR EN LOS MUROS	( )	HUMEDAD PUNTUAL EN EL MURO	( )
VEGETACIÓN Y HONGOS EN MUROS	( )	TERMITAS EN MADERA	( )
FISURAS O GRIETAS EN MUROS	( )	GRIETAS EN PARTE SUPERIOR	( )
DEFORMACIÓN DEL MURO	( )	FALLAS POR FLEXIÓN	( )
FALLAS POR TENSIÓN	( )	FALLA POR FLEXIÓN O VOLCAMIENTO	( )
FALLA POR CORTANTE	( )	FALLA POR ASENTAMIENTO	( )
FALLA POR APLASTAMIENTO DE MATERIALES	( )	GRIETAS INCLINADAS	( )
PANDEO	( )	DESPRENDIMIENTO DEL ENLUCIDO	( )
<b>DAÑOS Y FALLAS EN CUBIERTAS (MARCAR CON UNA X LAS FALLAS PRESENTES EN LA VIVIENDA PATRIMONIAL)</b>			
DEFORMACIONES O ROTURA DE ELEMENTOS PORTANTES	( )	ALABEOS EN DURMIENTES, PARES Y CUBRERAS	( )
ROTURAS EN PARES O CUMBRERAS	( )	DESPRENDIMIENTO O DESPLAZAMIENTO DE LOS NUDOS	( )
ROTURAS DE CORREAS	( )	HUMEDAD EXCESIVA	( )
DEFORMACIONES EN CUMBRERAS, PARES Y TIRANTES	( )	XILÓFAGOS	( )
DAÑO EN ALEROS	( )	DAÑOS EN CANALES Y BAJANTES	( )
ROTURA O CAÍDA DE TEJAS	( )	ELEMENTOS MOVIDOS	( )
CORROSIÓN EN CUBIERTA DE ZINC	( )	VEGETACIÓN / HONGOS	( )

Tabla 10: Catálogo para el registro de las fallas - *Elaboración Propia*

<b>DAÑOS Y FALLAS EN INSTALACIONES ELÉCTRICAS (MARCAR CON UNA X LAS FALLAS PRESENTES EN LA VIVIENDA PATRIMONIAL)</b>			
FALTA DE CONEXIÓN A TIERRA	( )	CABLEADO EN MAL ESTADO	( )
VOLTAJE INADECUADO	( )	AUSENCIA DE TUBERÍAS DE CONDUCCIÓN	( )
CABLES O ALAMBRE MAL EMPALMADOS	( )	INADECUADO SISTEMA DE MEDIDORES	( )
ACCESORIOS ELÉCTRICOS SOBREPUESTOS	( )	CABLEADO QUEMADO	( )
TOMACORRIENTES SOBREPUESTOS / EXPUESTOS	( )		
<b>DAÑOS Y FALLAS EN INSTALACIONES SANITARIAS E HIDRÁULICAS (MARCAR CON UNA X LAS FALLAS PRESENTES EN LA VIVIENDA PATRIMONIAL)</b>			
POBRE SELLAMIENTO HERMÉTICO	( )	PRESIÓN DE AGUA INADECUADA	( )
FISURAS EN LAS TUBERÍAS	( )	CORROSIÓN DE LA TUBERÍA	( )
ROTURAS EN LAS TUBERÍAS	( )	HUMEDAD DEBIDO A LA INSTALACIÓN HIDRÁULICA	( )
MALOS OLORES	( )	BLOQUEO DE TUBERÍAS Y ATASCAMIENTOS	( )

## CAPÍTULO VI

### 6. COSTOS Y RECURSOS

En este capítulo se evaluará el presupuesto que se necesitará en la investigación en campo y oficina sobre la evaluación de las casas patrimoniales.

#### 6.1.RECURSOS EN OFICINA

- Computadora
- Calculadora

#### 6.2.RECURSOS EN CAMPO

Para realizar los trabajos in – situ se deberán utilizar los siguientes materiales e instrumentos:

*Tabla 11: Recursos en campo - Fuente: Elaboración Propia*

ÍTEM	UNIDAD	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
1	UND	Chaleco Reflectivo Alta Visibilidad 3BANAMARIL	2	\$4,69	\$9,38
2	UND	Flexómetro 3MT Azul Pretul	2	\$2,06	\$4,12
3	UND	Regla de 30 cm	2	\$0,00	\$0,00
4	UND	GPS Google Maps - CELULAR	2	\$0,00	\$0,00
5	UND	Cámara Fotográfica	2	\$0,00	\$0,00
6	UND	Hojas de Registro	50	\$0,05	\$2,50
7	UND	Esferos	2	\$0,00	\$0,00
8	UND	Escalera T3 Pie Gallo 1.22 MT Aluminio	1	\$64,04	\$64,04
9	UND	Dron (Alquiler)	1	\$100,00	\$100,00
10	UND	Multímetro Digital Marca Truper	1	\$47,00	\$47,00
11	UND	Alimentación (Inspectores)	3 (Días) x 2 Personas	\$10,00	\$60,00
12	UND	Hospedaje (Inspectores)	2 (Noches) x 2 Personas	\$12,00	\$48,00


<b>13</b>	UND	Transporte (Inspectores)	2 personas	\$10,00	\$20,00
<b>TOTAL</b>					\$355,04

## CAPÍTULO VII

## 7. ANÁLISIS DE RESULTADOS

## 7.1. HOJAS DE REGISTRO DE LAS FALLAS IDENTIFICADAS DE LAS CASAS PATRIMONIALES

## 7.1.1. EVALUACIÓN DE LA CASA PATRIMONIAL #1


 Pontificia Universidad Católica del Ecuador		<b>PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR</b>			
		<b>EVALUACIÓN DE LA MAMPOSTERÍA PORTANTE, CUBIERTAS E INSTALACIONES ELÉCTRICAS Y HIDRÁULICAS SANITARIAS</b>			
<b>CIUDAD:</b> ALAUSÍ FIALLO <b>FECHA (D/M/A):</b> JUNIO 25, 2021 <b>INSPECTORES:</b> MARÍA BELÉN GUERRERO & ALANIS MIKAELA MERLO 134 CHILE <b>CONDICIÓN CLIMÁTICA:</b> NUBLADO- TEMPLADO <b>NUMERACIÓN MUNICIPAL:</b> 134		<b>NOMBRE DEL PROPIETARIO:</b> FAMILIA GUERRERO <b>COORDENADAS:</b> 2°12'08.9"S 78°50'45.2"W <b>DIRECCIÓN DE LA VIVIENDA:</b> SIMÓN BOLÍBAR			
DAÑOS Y FALLAS EN MAMPOSTERÍA (MARCAR CON UNA X LAS FALLAS PRESENTES EN LA VIVIENDA PATRIMONIAL)				FOTO DE LA CASA A INSPECCIONAR	
HUMEDAD INTERIOR EN LOS MUROS	( X )	HUMEDAD PUNTUAL EN EL MURO	( )		
VEGETACIÓN Y HONGOS EN MUROS	( )	TERMITAS EN MADERA	( )		
FISURAS O GRIETAS EN MUROS	( X )	GRIETAS EN PARTE SUPERIOR	( )		
DEFORMACIÓN DEL MURO	( X )	FALLAS POR FLEXIÓN	( )		
FALLAS POR TENSIÓN	( )	FALLA POR FLEXIÓN O VOLCAMIENTO	( )		
HUECOS EN MUROS	( X )	FALLA POR ASENTAMIENTO	( )		
FALLA POR APLASTAMIENTO DE MATERIALES	( )	GRIETAS INCLINADAS	( )		
PANDEO	( )	DESPRENDIMIENTO DEL ENLUCIDO	( X )		

<b>DAÑOS Y FALLAS EN CUBIERTAS (MARCAR CON UNA X LAS FALLAS PRESENTES EN LA VIVIENDA PATRIMONIAL)</b>			
DEFORMACIONES O ROTURA DE ELEMENTOS PORTANTES	( X )	ALABEOS EN DURMIENTES, PARES Y CUBRERAS	( )
ROTURAS EN PARES O CUMBRERAS	( X )	DESPRENDIMIENTO O DESPLAZAMIENTO DE LOS NUDOS	( )
ROTURAS DE CORREAS	( )	HUMEDAD EXCESIVA	( )
DEFORMACIONES EN CUMBRERAS, PARES Y TIRANTES	( )	XILÓFAGOS	( )
DAÑO EN ALEROS	( )	DAÑOS EN CANALES Y BAJANTES	( )
ROTURA O CAÍDA DE TEJAS	( X )	ELEMENTOS MOVIDOS	( )
CORROSIÓN EN CUBIERTA DE ZINC	( X )	VEGETACIÓN / HONGOS	( X )

<b>DAÑOS Y FALLAS EN INSTALACIONES ELÉCTRICAS (MARCAR CON UNA X LAS FALLAS PRESENTES EN LA VIVIENDA PATRIMONIAL)</b>			
FALTA DE CONEXIÓN A TIERRA	( X )	CABLEADO EN MAL ESTADO	( )
VOLTAJE INADECUADO	( )	AUSENCIA DE TUBERÍAS DE CONDUCCIÓN	( X )
CABLES O ALAMBRE MAL EMPALMADOS	( X )	INADECUADO SISTEMA DE MEDIDORES	( )
ACCESORIOS ELÉCTRICOS SOBREPUESTOS	( )	CABLEADO QUEMADO	( )
TOMACORRIENTES SOBREPUESTOS / EXPUESTOS	( X )	BREAKER EXPUESTO A AGUA	( X )

<b>DAÑOS Y FALLAS EN INSTALACIONES SANITARIAS E HIDRÁULICAS (MARCAR CON UNA X LAS FALLAS PRESENTES EN LA VIVIENDA PATRIMONIAL)</b>			
POBRE SELLAMIENTO HERMÉTICO	( X )	PRESIÓN DE AGUA INADECUADA	( )
FISURAS EN LAS TUBERÍAS	( )	CORROSIÓN DE LA TUBERÍA	( X )
ROTURAS EN LAS TUBERÍAS	( )	HUMEDAD DEBIDO A LA INSTALACIÓN HIDRÁULICA	( )
MALOS OLORES	( X )	BLOQUEO DE TUBERÍAS Y ATASCAMIENTOS	( )
CORROSIÓN EN LAS CANALETAS	( X )		

**7.1.2. EVALUACIÓN DE LA CASA PATRIMONIAL #2**

 Pontificia Universidad Católica del Ecuador		<b>PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR</b>	
		<b>EVALUACIÓN DE LA MAMPOSTERÍA PORTANTE, CUBIERTAS E INSTALACIONES ELÉCTRICAS Y HIDRÁULICAS SANITARIAS</b>	
<b>CIUDAD:</b> ALAUSÍ <b>FECHA (D/M/A):</b> JUNIO 26, 2021 <b>INSPECTORES:</b> MARÍA BELÉN GUERRERO & ALANIS MIKAELA MERLO		<b>NOMBRE DEL PROPIETARIO:</b> MARIO ACURIO <b>COORDENADAS:</b> 2°12'07.4"S 78°50'42.6"W <b>DIRECCIÓN DE LA VIVIENDA:</b> SIMÓN BOLÍBAR 118 Y ANTONIO CAICEDO	
<b>CONDICIÓN CLIMÁTICA:</b> DESPEJADO <b>NUMERACIÓN MUNICIPAL:</b> 118			
<b>DAÑOS Y FALLAS EN MAMPOSTERÍA (MARCAR CON UNA X LAS FALLAS PRESENTES EN LA VIVIENDA PATRIMONIAL)</b>			<b>FOTO DE LA CASA A INSPECCIONAR</b>
HUMEDAD INTERIOR EN LOS MUROS	( X )	HUMEDAD PUNTUAL EN EL MURO	( )
VEGETACIÓN Y HONGOS EN MUROS	( )	TERMITAS EN MADERA	( )
FISURAS O GRIETAS EN MUROS	( X )	GRIETAS EN PARTE SUPERIOR	( )
DEFORMACIÓN DEL MURO	( X )	FALLAS POR FLEXIÓN	( )
FALLAS POR TENSIÓN	( )	FALLA POR FLEXIÓN O VOLCAMIENTO	( )
FALLA POR CORTANTE	( )	FALLA POR ASENTAMIENTO	( )
FALLA POR APLASTAMIENTO DE MATERIALES	( )	GRIETAS INCLINADAS	( )
PANDEO	( )	DESPRENDIMIENTO DEL ENLUCIDO	( X )
<b>DAÑOS Y FALLAS EN CUBIERTAS (MARCAR CON UNA X LAS FALLAS PRESENTES EN LA VIVIENDA PATRIMONIAL)</b>			
DEFORMACIONES O ROTURA DE ELEMENTOS PORTANTES	( )	ALABEOS EN DURMIENTES, PARES Y CUBRERAS	( )
ROTURAS EN PARES O CUMBRERAS	( )	DESPRENDIMIENTO O DESPLAZAMIENTO DE LOS NUDOS	( )
ROTURAS DE CORREAS	( )	HUMEDAD EXCESIVA	( )
DEFORMACIONES EN CUMBRERAS, PARES Y TIRANTES	( )	XILÓFAGOS	( X )
DAÑO EN ALEROS	( )	DAÑOS EN CANALES Y BAJANTES	( )
ROTURA O CAÍDA DE TEJAS	( )	ELEMENTOS MOVIDOS	( )
CORROSIÓN EN CUBIERTA DE ZINC	( X )	VEGETACIÓN / HONGOS	( )



<b>DAÑOS Y FALLAS EN INSTALACIONES ELÉCTRICAS (MARCAR CON UNA X LAS FALLAS PRESENTES EN LA VIVIENDA PATRIMONIAL)</b>			
FALTA DE CONEXIÓN A TIERRA	( X )	CABLEADO EN MAL ESTADO	( X )
FALTA DE BREAKERS	( X )	AUSENCIA DE TUBERÍAS DE CONDUCCIÓN	( X )
CABLES O ALAMBRE MAL EMPALMADOS	( X )	INADECUADO SISTEMA DE MEDIDORES	( )
ACCESORIOS ELÉCTRICOS SOBREPUESTOS	( )	CABLEADO QUEMADO	( X )
TOMACORRIENTES SOBREPUESTOS / EXPUESTOS	( X )	BREAKER EXPUESTO	( X )
<b>DAÑOS Y FALLAS EN INSTALACIONES SANITARIAS E HIDRÁULICAS (MARCAR CON UNA X LAS FALLAS PRESENTES EN LA VIVIENDA PATRIMONIAL)</b>			
POBRE SELLAMIENTO HERMÉTICO	( )	PRESIÓN DE AGUA INADECUADA	( )
FISURAS EN LAS TUBERÍAS	( )	CORROSIÓN DE LA TUBERÍA	( )
ROTURAS EN LAS TUBERÍAS	( )	HUMEDAD DEBIDO A LA INSTALACIÓN HIDRÁULICA	( X )
MALOS OLORES	( X )	BLOQUEO DE TUBERÍAS Y ATASCAMIENTOS	( )
CORROSIÓN O ROTURA DE LAS CANALETAS	( X )	PRESENCIA DE MUSGO Y MOHO EN CANALETAS	( X )

### 7.1.3. EVALUACIÓN DE LA CASA PATRIMONIAL #3

 Pontificia Universidad Católica del Ecuador		<b>PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR</b>		
		<b>EVALUACIÓN DE LA MAMPOSTERÍA PORTANTE, CUBIERTAS E INSTALACIONES ELÉCTRICAS Y HIDRÁULICAS SANITARIAS</b>		
<b>CIUDAD:</b> ALAUSÍ GUERRERO <b>FECHA (D/M/A):</b> JUNIO 26, 2021 <b>INSPECTORES:</b> MARÍA BELÉN GUERRERO & ALANIS MIKAELA MERLO  <b>CONDICIÓN CLIMÁTICA:</b> DESPEJADO <b>NUMERACIÓN MUNICIPAL:</b> 132		<b>NOMBRE DEL PROPIETARIO:</b> JOSE VICENTE  <b>COORDENADAS:</b> 2°12'08.9"S 78°50'44.5"W <b>DIRECCIÓN DE LA VIVIENDA:</b> SIMÓN BOLÍBAR 132 Y ANTONIO CAICEDO		
<b>DAÑOS Y FALLAS EN MAMPOSTERÍA (MARCAR CON UNA X LAS FALLAS PRESENTES EN LA VIVIENDA PATRIMONIAL)</b>			<b>FOTO DE LA CASA A INSPECCIONAR</b>  	
HUMEDAD INTERIOR EN LOS MUROS	( X )	HUMEDAD PUNTUAL EN EL MURO		( )
VEGETACIÓN Y HONGOS EN MUROS	( )	TERMITAS EN MADERA		( )
FISURAS O GRIETAS EN MUROS	( X )	GRIETAS EN PARTE SUPERIOR		( )
DEFORMACIÓN DEL MURO	( )	FALLAS POR FLEXIÓN		( )
FALLAS POR TENSIÓN	( )	FALLA POR FLEXIÓN O VOLCAMIENTO		( )
FALLA POR CORTANTE	( )	FALLA POR ASENTAMIENTO		( )
FALLA POR APLASTAMIENTO DE MATERIALES	( )	GRIETAS INCLINADAS		( )
PANDEO	( )	DESPRENDIMIENTO DEL ENLUCIDO		( )
<b>DAÑOS Y FALLAS EN CUBIERTAS (MARCAR CON UNA X LAS FALLAS PRESENTES EN LA VIVIENDA PATRIMONIAL)</b>				
DEFORMACIONES O ROTURA DE ELEMENTOS PORTANTES	( )	ALABEOS EN DURMIENTES, PARES Y CUBRERAS	( )	
ROTURAS EN PARES O CUMBRERAS	( )	DESPRENDIMIENTO O DESPLAZAMIENTO DE LOS NUDOS	( )	
ROTURAS DE CORREAS	( )	HUMEDAD EXCESIVA	( X )	
DEFORMACIONES EN CUMBRERAS, PARES Y TIRANTES	( )	XILÓFAGOS	( X )	
DAÑO EN ALEROS	( )	DAÑOS EN CANALES Y BAJANTES	( )	
ROTURA O CAÍDA DE TEJAS	( )	ELEMENTOS MOVIDOS	( )	
CORROSIÓN EN CUBIERTA DE ZINC	( X )	VEGETACIÓN / HONGOS	( )	


<b>DAÑOS Y FALLAS EN INSTALACIONES ELÉCTRICAS (MARCAR CON UNA X LAS FALLAS PRESENTES EN LA VIVIENDA PATRIMONIAL)</b>			
FALTA DE CONEXIÓN A TIERRA	( )	CABLEADO EN MAL ESTADO	( )
VOLTAJE INADECUADO	( )	AUSENCIA DE TUBERÍAS DE CONDUCCIÓN	( X )
CABLES O ALAMBRE MAL EMPALMADOS	( X )	INADECUADO SISTEMA DE MEDIDORES	( )
ACCESORIOS ELÉCTRICOS SOBREPUESTOS	( )	CABLEADO QUEMADO	( )
TOMACORRIENTES SOBREPUESTOS / EXPUESTOS	( X )		
<b>DAÑOS Y FALLAS EN INSTALACIONES SANITARIAS E HIDRÁULICAS (MARCAR CON UNA X LAS FALLAS PRESENTES EN LA VIVIENDA PATRIMONIAL)</b>			
POBRE SELLAMIENTO HERMÉTICO	( )	PRESIÓN DE AGUA INADECUADA	( )
FISURAS EN LAS TUBERÍAS	( )	CORROSIÓN DE LA TUBERÍA	( X )
ROTURAS EN LAS TUBERÍAS	( )	HUMEDAD DEBIDO A LA INSTALACIÓN HIDRÁULICA	( )
MALOS OLORES	( )	BLOQUEO DE TUBERÍAS Y ATASCAMIENTOS	( )
BLOQUEO DE TUBERÍAS EN CANALETAS	( X )		

## 7.1.4. EVALUACIÓN DE LA CASA PATRIMONIAL #4

 <b>Pontificia Universidad Católica del Ecuador</b>		PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR			
		EVALUACIÓN DE LA MAMPOSTERÍA PORTANTE, CUBIERTAS E INSTALACIONES ELÉCTRICAS Y HIDRÁULICAS SANITARIAS			
<b>CIUDAD:</b> ALAUSÍ <b>FECHA (D/M/A):</b> JUNIO 27, 2021 <b>INSPECTORES:</b> MARÍA BELÉN GUERRERO & ALANIS MIKAELA MERLO		<b>NOMBRE DEL PROPIETARIO:</b> PEDRO YUNDA <b>COORDENADAS:</b> 2°12'06.7"S 78°50'44.9"W <b>DIRECCIÓN DE LA VIVIENDA:</b> SIMÓN BOLÍBAR Y CHILE			
<b>CONDICIÓN CLIMÁTICA:</b> DESPEJADO <b>NUMERACIÓN MUNICIPAL:</b> 133					
DAÑOS Y FALLAS EN MAMPOSTERÍA (MARCAR CON UNA X LAS FALLAS PRESENTES EN LA VIVIENDA PATRIMONIAL)				FOTO DE LA CASA A INSPECCIONAR	
HUMEDAD INTERIOR EN LOS MUROS	( X )	HUMEDAD PUNTUAL EN EL MURO	( )		
VEGETACIÓN Y HONGOS EN MUROS	( )	TERMITAS EN MADERA	( X )		
FISURAS O GRIETAS EN MUROS	( X )	GRIETAS EN PARTE SUPERIOR	( )		
DEFORMACIÓN DEL MURO	( )	FALLAS POR FLEXIÓN	( )		
FALLAS POR TENSIÓN	( )	FALLA POR FLEXIÓN O VOLCAMIENTO	( )		
FALLA POR CORTANTE	( )	FALLA POR ASENTAMIENTO	( )		
FALLA POR APLASTAMIENTO DE MATERIALES	( )	GRIETAS INCLINADAS	( )		
PANDEO	( )	DESPRENDIMIENTO DEL ENLUCIDO	( X )		
DAÑOS Y FALLAS EN CUBIERTAS (MARCAR CON UNA X LAS FALLAS PRESENTES EN LA VIVIENDA PATRIMONIAL)					
DEFORMACIONES O ROTURA DE ELEMENTOS PORTANTES	( )	ALABEOS EN DURMIENTES, PARES Y CUBRERAS	( )		
ROTURAS EN PARES O CUMBRERAS	( )	DESPRENDIMIENTO O DESPLAZAMIENTO DE LOS NUDOS	( )		
ROTURAS DE CORREAS	( )	HUMEDAD EXCESIVA	( )		
DEFORMACIONES EN CUMBRERAS, PARES Y TIRANTES	( )	XILÓFAGOS	( )		
DAÑO EN ALEROS	( )	DAÑOS EN CANALES Y BAJANTES	( )		
ROTURA O CAÍDA DE TEJAS	( )	ELEMENTOS MOVIDOS	( )		
CORROSIÓN EN CUBIERTA DE ZINC	( X )	VEGETACIÓN / HONGOS	( )		

<b>DAÑOS Y FALLAS EN INSTALACIONES ELÉCTRICAS (MARCAR CON UNA X LAS FALLAS PRESENTES EN LA VIVIENDA PATRIMONIAL)</b>			
FALTA DE CONEXIÓN A TIERRA	( X )	CABLEADO EN MAL ESTADO	( X )
VOLTAJE INADECUADO	( )	AUSENCIA DE TUBERÍAS DE CONDUCCIÓN	( X )
CABLES O ALAMBRE MAL EMPALMADOS	( )	INADECUADO SISTEMA DE MEDIDORES	( )
ACCESORIOS ELÉCTRICOS SOBREPUESTOS	( )	CABLEADO QUEMADO	( )
TOMACORRIENTES SOBREPUESTOS / EXPUESTOS	( )		
<b>DAÑOS Y FALLAS EN INSTALACIONES SANITARIAS E HIDRÁULICAS (MARCAR CON UNA X LAS FALLAS PRESENTES EN LA VIVIENDA PATRIMONIAL)</b>			
POBRE SELLAMIENTO HERMÉTICO	( )	PRESIÓN DE AGUA INADECUADA	( )
FISURAS EN LAS TUBERÍAS	( )	CORROSIÓN DE LA TUBERÍA	( )
ROTURAS EN LAS TUBERÍAS	( )	HUMEDAD DEBIDO A LA INSTALACIÓN HIDRÁULICA	( )
MALOS OLORES	( )	BLOQUEO DE TUBERÍAS Y ATASCAMIENTOS	( )

### 7.1.5. EVALUACIÓN DE LA CASA PATRIMONIAL #5

 Pontificia Universidad Católica del Ecuador		<b>PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR</b>		
		<b>EVALUACIÓN DE LA MAMPOSTERÍA PORTANTE, CUBIERTAS E INSTALACIONES ELÉCTRICAS Y HIDRÁULICAS SANITARIAS</b>		
<b>CIUDAD:</b> ALAUSÍ <b>FECHA (D/M/A):</b> JULIO 26, 2021 <b>INSPECTORES:</b> MARÍA BELÉN GUERRERO & ALANIS MIKAELA MERLO <b>CONDICIÓN CLIMÁTICA:</b> NUBLADO <b>NUMERACIÓN MUNICIPAL:</b> 187		<b>NOMBRE DEL PROPIETARIO:</b> MÓNICA GALÁRRAGA <b>COORDENADAS:</b> 2°12'07.0"S 78°50'47.4"W <b>DIRECCIÓN DE LA VIVIENDA:</b> SIMÓN BOLÍVAR Y CHILE		
<b>DAÑOS Y FALLAS EN MAMPOSTERÍA (MARCAR CON UNA X LAS FALLAS PRESENTES EN LA VIVIENDA PATRIMONIAL)</b>			<b>FOTO DE LA CASA A INSPECCIONAR</b> 	
HUMEDAD INTERIOR EN LOS MUROS	( )	HUMEDAD PUNTUAL EN EL MURO		( X )
VEGETACIÓN Y HONGOS EN MUROS	( )	TERMITAS EN MADERA		( )
FISURAS O GRIETAS EN MUROS	( X )	GRIETAS EN PARTE SUPERIOR		( )
DEFORMACIÓN DEL MURO	( )	FALLAS POR FLEXIÓN		( )
FALLAS POR TENSIÓN	( )	FALLA POR FLEXIÓN O VOLCAMIENTO		( )
FALLA POR CORTANTE	( )	FALLA POR ASENTAMIENTO		( )
FALLA POR APLASTAMIENTO DE MATERIALES	( )	GRIETAS INCLINADAS		( )
PANDEO	( )	DESPRENDIMIENTO DEL ENLUCIDO		( X )
<b>DAÑOS Y FALLAS EN CUBIERTAS (MARCAR CON UNA X LAS FALLAS PRESENTES EN LA VIVIENDA PATRIMONIAL)</b>				
DEFORMACIONES O ROTURA DE ELEMENTOS PORTANTES	( )	ALABEOS EN DURMIENTES, PARES Y CUBRERAS	( )	
ROTURAS EN PARES O CUMBRERAS	( )	DESPRENDIMIENTO O DESPLAZAMIENTO DE LOS NUDOS	( )	
ROTURAS DE CORREAS	( )	HUMEDAD EXCESIVA	( )	
DEFORMACIONES EN CUMBRERAS, PARES Y TIRANTES	( )	XILÓFAGOS	( )	
DAÑO EN ALEROS	( )	DAÑOS EN CANALES Y BAJANTES	( )	
ROTURA O CAÍDA DE TEJAS	( )	ELEMENTOS MOVIDOS	( )	
CORROSIÓN EN CUBIERTA DE ZINC	( )	VEGETACIÓN / HONGOS	( )	



<b>DAÑOS Y FALLAS EN INSTALACIONES ELÉCTRICAS (MARCAR CON UNA X LAS FALLAS PRESENTES EN LA VIVIENDA PATRIMONIAL)</b>			
FALTA DE CONEXIÓN A TIERRA	( X )	CABLEADO EN MAL ESTADO	( )
VOLTAJE INADECUADO	( )	AUSENCIA DE TUBERÍAS DE CONDUCCIÓN	( X )
CABLES O ALAMBRE MAL EMPALMADOS	( )	INADECUADO SISTEMA DE MEDIDORES	( )
ACCESORIOS ELÉCTRICOS SOBREPUESTOS	( )	CABLEADO QUEMADO	( )
TOMACORRIENTES SOBREPUESTOS / EXPUESTOS	( )		
<b>DAÑOS Y FALLAS EN INSTALACIONES SANITARIAS E HIDRÁULICAS (MARCAR CON UNA X LAS FALLAS PRESENTES EN LA VIVIENDA PATRIMONIAL)</b>			
POBRE SELLAMIENTO HERMÉTICO	( )	PRESIÓN DE AGUA INADECUADA	( )
FISURAS EN LAS TUBERÍAS	( )	CORROSIÓN DE LA TUBERÍA	( )
ROTURAS EN LAS TUBERÍAS	( )	HUMEDAD DEBIDO A LA INSTALACIÓN HIDRÁULICA	( )
MALOS OLORES	( )	BLOQUEO DE TUBERÍAS Y ATASCAMIENTOS	( )

**7.1.6. EVALUACIÓN DE LA CASA PATRIMONIAL #6**

 Pontificia Universidad Católica del Ecuador		<b>PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR</b>			
		<b>EVALUACIÓN DE LA MAMPOSTERÍA PORTANTE, CUBIERTAS E INSTALACIONES ELÉCTRICAS Y HIDRÁULICAS SANITARIAS</b>			
<b>CIUDAD:</b> ALAUSÍ <b>FECHA (D/M/A):</b> JULIO 26, 2021 <b>INSPECTORES:</b> MARÍA BELÉN GUERRERO & ALANIS MIKAELA MERLO ROCAFUERTE <b>CONDICIÓN CLIMÁTICA:</b> NUBLADO <b>NUMERACIÓN MUNICIPAL:</b> 155		<b>NOMBRE DEL PROPIETARIO:</b> CARLOS CEVALLOS <b>COORDENADAS:</b> 2°12'07.0"S 78°50'47.7"W <b>DIRECCIÓN DE LA VIVIENDA:</b> SIMÓN BOLÍVAR Y			
<b>DAÑOS Y FALLAS EN MAMPOSTERÍA (MARCAR CON UNA X LAS FALLAS PRESENTES EN LA VIVIENDA PATRIMONIAL)</b>				<b>FOTO DE LA CASA A INSPECCIONAR</b>	
HUMEDAD INTERIOR EN LOS MUROS	( X )	HUMEDAD PUNTUAL EN EL MURO	( )		
VEGETACIÓN Y HONGOS EN MUROS	( X )	TERMITAS EN MADERA	( )		
FISURAS O GRIETAS EN MUROS	( X )	GRIETAS EN PARTE SUPERIOR	( )		
DEFORMACIÓN DEL MURO	( )	FALLAS POR FLEXIÓN	( )		
FALLAS POR TENSIÓN	( )	FALLA POR FLEXIÓN O VOLCAMIENTO	( )		
HUECOS EN MUROS	( X )	FALLA POR ASENTAMIENTO	( )		
FALLA POR APLASTAMIENTO DE MATERIALES	( )	GRIETAS INCLINADAS	( )		
PANDEO	( X )	DESPRENDIMIENTO DEL ENLUCIDO	( X )		
<b>DAÑOS Y FALLAS EN CUBIERTAS (MARCAR CON UNA X LAS FALLAS PRESENTES EN LA VIVIENDA PATRIMONIAL)</b>					
DEFORMACIONES O ROTURA DE ELEMENTOS PORTANTES	( )	ALABEOS EN DURMIENTES, PARES Y CUBRERAS	( )		
ROTURAS EN PARES O CUMBRERAS	( )	DESPRENDIMIENTO O DESPLAZAMIENTO DE LOS NUDOS	( )		
ROTURAS DE CORREAS	( )	HUMEDAD EXCESIVA	( X )		
DEFORMACIONES EN CUMBRERAS, PARES Y TIRANTES	( )	XILÓFAGOS	( X )		
DAÑO EN ALEROS	( )	DAÑOS EN CANALES Y BAJANTES	( )		
ROTURA O CAÍDA DE TEJAS	( )	ELEMENTOS MOVIDOS	( )		
CORROSIÓN EN CUBIERTA DE ZINC	( X )	VEGETACIÓN / HONGOS	( )		

<b>DAÑOS Y FALLAS EN INSTALACIONES ELÉCTRICAS (MARCAR CON UNA X LAS FALLAS PRESENTES EN LA VIVIENDA PATRIMONIAL)</b>			
FALTA DE CONEXIÓN A TIERRA	( X )	CABLEADO EN MAL ESTADO	( )
VOLTAJE INADECUADO	( )	AUSENCIA DE TUBERÍAS DE CONDUCCIÓN	( X )
CABLES O ALAMBRE MAL EMPALMADOS	( )	INADECUADO SISTEMA DE MEDIDORES	( )
ACCESORIOS ELÉCTRICOS SOBREPUESTOS	( )	CABLEADO QUEMADO	( )
TOMACORRIENTES SOBREPUESTOS / EXPUESTOS	( X )		
<b>DAÑOS Y FALLAS EN INSTALACIONES SANITARIAS E HIDRÁULICAS (MARCAR CON UNA X LAS FALLAS PRESENTES EN LA VIVIENDA PATRIMONIAL)</b>			
POBRE SELLAMIENTO HERMÉTICO	( )	PRESIÓN DE AGUA INADECUADA	( )
FISURAS EN LAS TUBERÍAS	( )	CORROSIÓN DE LA TUBERÍA	( )
ROTURAS EN LAS TUBERÍAS	( )	HUMEDAD DEBIDO A LA INSTALACIÓN HIDRÁULICA	( )
MALOS OLORES	( )	BLOQUEO DE TUBERÍAS Y ATASCAMIENTOS	( )

**7.1.7. EVALUACIÓN DE LA CASA PATRIMONIAL #7**

 Pontificia Universidad Católica del Ecuador		<b>PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR</b>		
		<b>EVALUACIÓN DE LA MAMPOSTERÍA PORTANTE, CUBIERTAS E INSTALACIONES ELÉCTRICAS Y HIDRÁULICAS SANITARIAS</b>		
<b>CIUDAD:</b> ALAUSÍ <b>FECHA (D/M/A):</b> JULIO 26, 2021 <b>INSPECTORES:</b> MARÍA BELÉN GUERRERO & ALANIS MIKAELA MERLO ROCAFUERTE <b>CONDICIÓN CLIMÁTICA:</b> NUBLADO <b>NUMERACIÓN MUNICIPAL:</b> 155		<b>NOMBRE DEL PROPIETARIO:</b> SEÑOR SEMPETEGUI <b>COORDENADAS:</b> 2°12'07.0"S 78°50'47.7"W <b>DIRECCIÓN DE LA VIVIENDA:</b> SIMÓN BOLÍVAR Y		
<b>DAÑOS Y FALLAS EN MAMPOSTERÍA (MARCAR CON UNA X LAS FALLAS PRESENTES EN LA VIVIENDA PATRIMONIAL)</b>			<b>FOTO DE LA CASA A INSPECCIONAR</b> 	
HUMEDAD INTERIOR EN LOS MUROS	( )	HUMEDAD PUNTUAL EN EL MURO		( )
VEGETACIÓN Y HONGOS EN MUROS	( )	TERMITAS EN MADERA		( )
FISURAS O GRIETAS EN MUROS	( X )	GRIETAS EN PARTE SUPERIOR		( )
DEFORMACIÓN DEL MURO	( )	FALLAS POR FLEXIÓN		( )
FALLAS POR TENSIÓN	( )	FALLA POR FLEXIÓN O VOLCAMIENTO		( )
FALLA POR CORTANTE	( )	FALLA POR ASENTAMIENTO		( )
FALLA POR APLASTAMIENTO DE MATERIALES	( )	GRIETAS INCLINADAS		( )
PANDEO	( )	DESPRENDIMIENTO DEL ENLUCIDO	( )	
<b>DAÑOS Y FALLAS EN CUBIERTAS (MARCAR CON UNA X LAS FALLAS PRESENTES EN LA VIVIENDA PATRIMONIAL)</b>				
DEFORMACIONES O ROTURA DE ELEMENTOS PORTANTES	( )	ALABEOS EN DURMIENTES, PARES Y CUBRERAS	( )	
ROTURAS EN PARES O CUMBRERAS	( )	DESPRENDIMIENTO O DESPLAZAMIENTO DE LOS NUDOS	( )	
ROTURAS DE CORREAS	( )	HUMEDAD EXCESIVA	( )	
DEFORMACIONES EN CUMBRERAS, PARES Y TIRANTES	( )	XILÓFAGOS	( X )	
DAÑO EN ALEROS	( )	DAÑOS EN CANALES Y BAJANTES	( )	
ROTURA O CAÍDA DE TEJAS	( )	ELEMENTOS MOVIDOS	( )	
CORROSIÓN EN CUBIERTA DE ZINC	( )	VEGETACIÓN / HONGOS	( )	

<b>DAÑOS Y FALLAS EN INSTALACIONES ELÉCTRICAS (MARCAR CON UNA X LAS FALLAS PRESENTES EN LA VIVIENDA PATRIMONIAL)</b>			
FALTA DE CONEXIÓN A TIERRA	( )	CABLEADO EN MAL ESTADO	( )
VOLTAJE INADECUADO	( )	AUSENCIA DE TUBERÍAS DE CONDUCCIÓN	( )
CABLES O ALAMBRE MAL EMPALMADOS	( )	INADECUADO SISTEMA DE MEDIDORES	( )
ACCESORIOS ELÉCTRICOS SOBREPUESTOS	( X )	CABLEADO QUEMADO	( )
TOMACORRIENTES SOBREPUESTOS / EXPUESTOS	( )		
<b>DAÑOS Y FALLAS EN INSTALACIONES SANITARIAS E HIDRÁULICAS (MARCAR CON UNA X LAS FALLAS PRESENTES EN LA VIVIENDA PATRIMONIAL)</b>			
POBRE SELLAMIENTO HERMÉTICO	( )	PRESIÓN DE AGUA INADECUADA	( )
FISURAS EN LAS TUBERÍAS	( )	CORROSIÓN DE LA TUBERÍA	( )
ROTURAS EN LAS TUBERÍAS	( )	HUMEDAD DEBIDO A LA INSTALACIÓN HIDRÁULICA	( )
MALOS OLORES	( )	BLOQUEO DE TUBERÍAS Y ATASCAMIENTOS	( )

## **7.2.FALLAS EN LAS CASAS PATRIMONIALES**

### **7.2.1. CASA #1 FAMILIA GUERRERO FIALLO.**

#### **7.2.1.1. PATOLOGÍAS ENCONTRADAS EN MAMPOSTERÍA**

La estructura de la mampostería portante de la casa #1 es de adobe, donde varias paredes de la vivienda han sufrido daños debido al paso del tiempo y además la construcción de una casa aledaña que ha hecho que los muros se inclinen ligeramente. Estos muros portantes tienen dimensiones entre 0,70 y 1 metro.

- **HUMEDAD INTERIOR EN LOS MUROS**

#### **DESCRIPCIÓN**

Como podemos observar en la siguiente ilustración, se ha generado humedad cerca de una instalación sanitaria en este caso en la ducha cerca de las tuberías de agua correspondiente a la misma. Esto ha producido que el material del muro se ablandezca y es evidente debido al tacto.

También puede haberse desarrollado debido al vapor de agua que produce la ducha por el agua caliente, produciendo un efecto de cambio de estado del agua llamado condensación, donde el agua pasa de su estado de vapor a un estado líquido.

Otra característica encontrada en esta ducha es que presenta manchas verdosas, lo cual es un indicador que la humedad ha generado la presencia de hongos en el muro.



## DESCRIPCIÓN

En la sala de esta vivienda también se ha encontrado humedad, se puede observar el levantamiento de la pintura debido a esta falla, además que al tacto se siente blando.

Una posible causa es por condiciones climáticas, debido a que esta pared tiene un frente Al patio, y pudo haber absorbido la humedad de la lluvia y la humedad por el choque de clima cálido de la costa y clima frío de la sierra produciendo un ambiente húmedo. Otra posible causa es por capilaridad donde el agua del suelo ha ascendido verticalmente como una columna de agua, humedeciendo la pared.



- **GRIETAS EN MUROS**

### **DESCRIPCIÓN**

En uno de los cuartos de la casa #1 donde se considera biblioteca, se encontraron 2 grietas laterales verticales a lo largo de toda la pared como podemos observar en las siguientes ilustraciones:



Estas grietas en muros son mayores a 5 mm, con longitudes de 210 cm verticalmente a lo largo de toda la pared, por lo que son consideradas grietas moderadas con un espesor que se encuentra entre 5 mm y 1 cm. Estas grietas posiblemente han reducido la capacidad de soportar el peso por lo cual es necesario dar una propuesta de mantenimiento inmediata.

## **DESCRIPCIÓN**

Las siguientes grietas fueron identificadas en la entrada a la sala del domicilio, donde el muro presenta una gran grieta en toda la sección y se puede observar en ambos lados del muro.

La dimensión de esta grieta es mayor a 5 mm, por lo que debería ser reparada inmediatamente.

Lo más probable es que esta falla se haya producido debido a desgastes que se producen a lo largo del tiempo o por impactos que se han generado debido a una construcción

aledaña que quería hacer uso del muro de esta casa, es decir, ellos querían formar un muro compartido, haciendo que la edificación sea ligeramente desplazada.



## DESCRIPCIÓN

En la siguiente imagen podemos observar una fisura vertical que atraviesa más de la mitad del muro de la cocina. Posiblemente esta falla se debe a la construcción aledaña que se quería realizar, ya que se sobrecargó el muro. La fisura tiene una dimensión menor a 5 mm de ancho, por lo cual se puede considerar como una fisura ligera (2 mm a 5 mm de ancho) y su reparación no es relevante.



- **DEFORMACIÓN DEL MURO**

### **DESCRIPCIÓN**

Esta falla se encuentra en el dormitorio de la vivienda que se considera biblioteca, como se observa, podemos ver una falla horizontal donde se presenta una deformación en el muro o pandeo donde posiblemente fue generado por falla por deslizamiento derivado a las cargas por corte o cizallamiento, lo cual genera un desplazamiento en el muro.

Esto generalmente se produce por las dos grietas formadas en ambos extremos del muro, donde se genera un desplazamiento el cual hace que gire el muro en torno al borde longitudinal del plano de la falla, además puede ser que la falla haya sido producida debido a las cargas simultaneas el cuál el muro se encontraba sometido; las cargas presentes eran de flexión, cortante y cargas de gravedad.



## DESCRIPCIÓN

En esta residencia hemos encontrado una falla de deslizamiento en el pie del talud, específicamente en el pie del muro, donde posiblemente se ha generado debido a aplastamiento de los materiales. Pero una de las razones más lógicas por las cuáles se ha generado esta falla en el muro es debido a que se quiso realizar una vivienda conjunta a este muro, produciendo una sobrecarga que originó esta falla.



- **DESPRENDIMIENTO DEL ENLUCIDO**

Esta falla se encuentra en la fachada de la vivienda, donde ha existido un desprendimiento del enlucido, el mismo generalmente es ocasionado debido a que las paredes absorben la humedad del suelo, produciendo el desprendimiento del enlucido, en otras palabras, se forma debido a procesos físicos de capilaridad.



- **HUECOS EN MUROS**

**DESCRIPCIÓN**

En uno de los cuartos de la vivienda el cual es conocido como la sala de velación, existen 2 huecos en el muro como podemos observar en las siguientes ilustraciones. Uno de ellos tiene un diámetro de 4,5 cm y el segundo tiene un diámetro de 2,5 cm respectivamente.



**7.2.1.2.PATOLOGÍAS ENCONTRADAS EN INSTALACIONES ELÉCTRICAS**

Las instalaciones eléctricas de esta vivienda fueron instaladas hace varios años atrás y presentan fallas en sus instalaciones. El voltaje promedio de la vivienda utilizando el medidor de voltaje fue de 123 volteos, donde el voltaje monofásico regular en una vivienda en el Ecuador es de 120 volteos, siendo este un voltaje adecuado.



- **FALTA DE CONEXIONES A TIERRA**

En esta vivienda solamente existen dos cables, uno de fase y otro de neutro. Sin embargo, no existe una conexión a tierra en esta edificación. Lo cual puede producir un riesgo de cortocircuito. El sistema de cableado a tierra sirve para proteger los aparatos electrónicos, evitando daños por cargas eléctricas abruptas, peligrosas, o de gran cantidad. Esto generalmente se puede producir en lluvias eléctricas o cuando se va la luz y vuelve con gran fuerza. Otra de las recomendaciones para usar este sistema es el proteger la seguridad de los individuos.

El sistema a tierra proporciona una fuente de escape de energía eléctrica, haciendo que la corriente sea transitoria y drene las cargas estáticas.

En la siguiente ilustración indicaremos cómo se encuentra la vivienda sin un sistema de cableado a tierra, y otra ilustración de cómo debería ser esta instalación.





- **AUSENCIA DE TUBERÍAS DE CONDUCCIÓN**

Es obligatorio tanto por seguridad y para proteger los conductores de energía y cables eléctricos tanto de manipulación, humedad, intemperie o impactos. Las tuberías que se deben utilizar son tuberías Conduit que poseen una gran durabilidad y son muy conveniente para el uso de conducción eléctrica, y como podemos observar en la siguiente ilustración, los cables no cuentan con estas tuberías, siendo esto una falla en la instalación eléctrica.



- **CABLES O ALAMBRES MAL EMALMADOS**

En la siguiente ilustración, hemos encontrado un sistema de cableado que más que haber sido mal empalmados, ha existido un deterioro del empalme que sirve para unir dos o más cables.

En este caso se pudo observar que el empalme ha sufrido de un proceso de despegamiento, y en ciertas zonas ya se puede observar el cable de electricidad expuesto.



- **FALTA DE BREAKERS**

Una vivienda debería tener una caja de interruptores o breakers para 6 circuitos como mínimo. Sin embargo, como podemos observar en esta ilustración, existe solamente un breaker para desconectar la energía en toda la vivienda. Como ejemplo introduciremos una imagen donde se puede observar claramente la capacidad de los breakers y adicionalmente el calibre de cables dependiendo el interruptor.



- **BREAKERS DE DUCHA NO PROTEGIDOS AL AGUA**

El breaker de la ducha existente en esta vivienda, cómo podemos observar en la siguiente ilustración, no tiene una protección que aísle el cableado y el breaker mismo del agua. Los breakers nuevos, vienen instaurados una tapa de plástico para protegerlo de la intemperie, además estos son instalados fuera de la ducha, pero el breaker presentado está dentro de la ducha, y existe riesgo de electrocución por contacto con el agua.



- **TOMACORRIENTES SIN CUBIERTAS DE PROTECCIÓN**

En la siguiente imagen podemos observar un tomacorriente o enchufe sin protección esto no solo estéticamente se ve mal, sino que es peligroso ya que al no estar empotrados fácilmente pueden sufrir cortocircuitos, aquí podemos ver que no cumple con la normativa para su instalación. Todos los tomacorrientes de la vivienda deben ofrecer seguridad a sus habitantes y contar con una protección adecuada. (Andres, 2018)



### **7.2.1.3.PATOLOGÍAS ENCONTRADAS EN INSTALACIONES SANITARIAS**

El material de la casa en cuanto a instalaciones sanitarias era de acero galvanizado, y las bajantes una mezcla de PVC y acero. Al ser una casa patrimonial, por el paso de los años y falta de mantenimiento no se encontraba en óptimas condiciones.

- **POBRE SELLAMIENTO HERMÉTICO**

En la siguiente imagen se puede observar no solo las malas condiciones que se encuentra la tubería, el óxido de las mismas y sobre todo el pobre sellamiento con el que

cuentan. Al hablar de tuberías lo más importante es la unión con un adecuado material y correcto sellamiento hermético impermeable para preservar la calidad de agua evitando que se contamine con agentes externos. aquí se puede ver que las piezas necesitan un cambio ya que nada sirve, los accesorios se encuentran rotos sufriendo problemas de fugas, malos olores.

Debido al transcurso del tiempo se observa corrosión y uniones en mal estado que deben ser reemplazadas por nuevas. (Gomez & Aguilar, 2006)



- **MALOS OLORES**

La casa debido a los problemas de tuberías que tenía, contaba con malos olores. Al ser una casa patrimonial no tenía un correcto mantenimiento por lo que su sistema de desagüe no se encontraba bien. La humedad había destruido paredes, pisos y accesorios. La mayoría de aparatos sanitarios deben ser reemplazado, en cuanto a las canaletas la falta de limpieza ha empeorado los malos olores siendo estos uno de los con tuberías que debe tener limpieza diaria. (OBRAS, 2019)

#### 7.2.1.4.PATOLOGÍAS ENCONTRADAS EN INSTALACIONES HIDRÁULICAS

- **CORROSIÓN DE LA TUBERÍA**

En esta imagen se puede observar que las tuberías están totalmente destruidas por corrosión, el óxido se presenta principalmente en las uniones, una de las causas aparte del paso de los años es debido a la humedad y falta de mantenimiento de las mismas, si se las mantiene en esas condiciones no solo son perjudiciales a la salud, sino que la calidad de agua cambia y ya no es apta para el consumo. (SCALEBUSTER, s.f.)



- **CORROSIÓN EN LAS CANALETAS**

Existe presencia de corrosión en las canaletas metálicas. Cómo se puede observar en la siguiente ilustración, donde en el transcurso de los años no se ha dado el debido mantenimiento, ni la limpieza necesaria.



#### **7.2.1.5.PATOLOGÍAS ENCONTRADAS EN LA CUBIERTA**

La estructura de la cubierta de la casa #1 se encuentra resuelta con madera, tanto los elementos verticales, viga cumbre, tirantes, pares, correas, etc. La parte superficial de la cubierta comprende de tejas y zinc. Está cubierta caracterizada por ser de la época colonial tiene forma coloidal.



- **DEFORMACIÓN EN ELEMENTOS PORTANTES**

### **DESCRIPCIÓN**

En las siguientes ilustraciones podemos observar alabeos o deformaciones en uno de los puntales o elemento vertical y en una de las viguetas o pares. Esto es efecto de la pérdida de rigidez y está influenciada por la tipología de los elementos y la posición relativa de los mismos.

Las deformaciones presentes son importantes, y se puede haber dado por sobrecarga y factores externos como viento y lluvia. Los xilófagos también pueden formar parte de la debilitación estructural de estos elementos y su resistencia a las cargas.



- **ROTURA EN PARES O CUMBRERAS**

### **DESCRIPCIÓN**

En la siguiente ilustración se puede observar una rotura en la cumbrera, y aunque esta falla puede resultar a la afectación de los pares, la cumbrera no ha fallado, solamente presenta una rotura, pero no el colapso de la estructura.

La rotura presente, probablemente fue generada por la presencia de humedad, el ataque de xilófagos y también por el envejecimiento de la estructura.

En muchos casos las roturas en pares o cumbreras no presentan un riesgo en la seguridad de la vivienda. Sin embargo, se deben realizar la identificación de todos elementos de la cubierta que pueden estar siendo afectados.



- **XILÓFAGOS**

**DESCRIPCIÓN**

En la siguiente ilustración se puede evidenciar fácilmente la presencia de xilófagos en la cubierta de madera, lo cual son insectos que destruyen y devoran la madera, y se puede identificar por los agujeros que se han realizado.

Esto puede producir la pérdida de resistencia de la madera, además puede producirse humedad, y generarse hongos como consecuencia de la invasión de estos pequeños insectos.



- **ROTURA O CAÍDA DE TEJAS**

### **DESCRIPCIÓN**

En la siguiente ilustración podemos observar que la cubierta tiene una estructura de tejas incompleta, donde gran parte de esta fachada ha desaparecido. Al ser una estructura mixta de cubierta de zinc y tejas podemos determinar que hay una capa protectora para la estructura misma de la cubierta.

Estéticamente esto presenta un deterioro que visualmente no es agradable. Una de las consecuencias de la pérdida de tejas, es el aumento de riesgo de goteras y humedad en el interior de la cubierta.

Las razones de la caída de tejas pueden ser por agentes externos o por la misma vida útil de la edificación. En el caso de ser por agentes externos, lo más probable es debido a lluvias, presencia de hongos, presencia de vegetación, granizo y hongos.



- **CORROSIÓN EN CUBIERTA DE ZINC**

### **DESCRIPCIÓN**

En esta casa podemos observar que la cubierta de zinc presenta corrosión debido al contacto de humedad con el metal. Además, al ser una zona donde el choque de temperaturas del calor de la costa y el frío de la sierra, hacen este lugar una ciudad muy húmeda, produciendo que las cubiertas de zinc presenten corrosión, especialmente si no existe un mantenimiento adecuado, ni una capa protectora en estas láminas.



- **VEGETACIÓN / HONGOS**

**DESCRIPCIÓN**

En la cubierta de teja podemos observar la presencia de vegetación debido a que esta durante años no ha tenido suficiente mantenimiento ocasionando la presencia de humedad, goteras, grietas en las tejas.



## **7.2.2. CASA #2 SEÑOR MARIO ACURIO**

### **7.2.2.1. PATOLOGÍAS ENCONTRADAS EN MAMPOSTERÍA**

La vivienda ha sido construida con un sistema de muros portantes de adobe y bahareque. La edificación tiene 1 nivel de construcción. Las paredes principales son de adobe con un espesor considerable sobre una cimentación de piedra, de esa manera esta resolución constructiva soporta a toda la estructura de madera de la casa. La tradicional altura que se destaca a los interiores refleja al exterior una fachada esbelta que por su desarrollo longitudinal tiene gran equilibrio.

- **HUMEDAD INTERIOR EN LOS MUROS**

#### **DESCRIPCIÓN**

En la siguiente ilustración podemos observar que se ha generado humedad en una instalación sanitaria en este caso la ducha. Una de la causa es que no se tiene un correcto desagüe por lo que el agua se desborda por la entrada, otro de los motivos puede ser que el vapor de agua que produce la ducha genera humedad. Otro indicador son los hongos que se puede observar por las manchas verdosas en la imagen.



## DESCRIPCIÓN

En una de las esquinas de la vivienda se produce humedad ya que podemos observar en la imagen que se está desprendiendo la pintura. Una posible causa es que no se encuentra bien realizada la cubierta por lo que el agua al llover puede ingresar fácilmente. Debemos considerar que al ser una casa patrimonial es una casa vieja y no ha tenido un respectivo mantenimiento por lo cual se debe prestar atención inmediata.



- **FISURAS Y GRIETAS EN MUROS**

#### **DESCRIPCIÓN**

En la siguiente ilustración podemos observar una fisura que atraviesa toda la esquina del muro, la fisura tiene una dimensión menor a 5 mm de ancho, por lo cual se puede considerar como una fisura y su reparación no es relevante. Una posible causa es que se ha reducido la capacidad de soportar el peso de la cubierta.



## DESCRIPCIÓN

En la siguiente imagen se puede observar una grieta horizontal que se encuentra en la mitad del muro, la dimensión de esta grieta es mayor a 5 mm, por lo que debería ser reparada inmediatamente. Lo más probable es que esta falla se haya producido debido a desgastes que se producen a lo largo del tiempo.



## DESCRIPCIÓN

En la siguiente ilustración podemos observar una fisura leve ya que su ancho es menor a 5mm, una de las causas es por el paso del tiempo y falta de mantenimiento que ha tenido la vivienda, no es motivo de preocupación ya que no tiene una profundidad ni ancho necesario para su inmediata reparación. Generalmente se pudo haber dado por la utilización de material inadecuado.



## DESCRIPCIÓN

Como podemos observar en la siguiente imagen hay fisuras pequeñas en forma de zigzag, su ancho es menor a 5 mm porque son fisuras que no representan mayor peligro a la vivienda. Son fisuras que se dan por la fuerza que ejerce el techo, son muy poco frecuentes. Una de las causas del daño puede estar relacionado con la filtración de agua lluvia desde la cubierta.



- **DEFORMACION DEL MURO**

### **DESCRIPCIÓN**

En la siguiente ilustración se puede observar el cambio físico del muro ya que presenta una deformación generando una falla horizontal. Esta se presenta en la esquina superior de la ventana por lo que una de las principales causas es por la humedad que puede estar ingresando al muro.

También se puede observar una grieta en la estructura del muro con más de 1 cm de ancho que requieren reparación urgente. Esta falla se ha producido ya que se ha hecho un hueco para que atraviese una tubería. Estas grietas muy grandes se caracterizan por dejar al descubierto pedazos de bloque rotos y se puede ver que hay pedazos faltantes.



- **DESPRENDIMIENTO DEL ENLUCIDO**

### **DESCRIPCIÓN**

En las siguientes imágenes podemos observar el desprendimiento del enlucido en la parte superior del muro. Una de las posibles causas es por el envejecimiento del revestimiento ya que al ser una casa patrimonial no se ha dado un correcto mantenimiento, otra de las causas es por filtraciones de agua. Al ser los muros de adobe y bahareque materiales utilizados antiguamente, tienen baja adherencia con el yeso, por lo cual es muy usual ver en la actualidad estos problemas.



#### **7.2.2.2. PATOLOGÍAS ENCONTRADAS EN INSTALACIONES ELÉCTRICAS**

Al ser una casa patrimonial por su antigüedad las instalaciones eléctricas presentan varias fallas. El voltaje promedio de la vivienda utilizando el medidor de voltaje fue de 123 voltios, donde el voltaje monofásico regular en una vivienda en el Ecuador es de 120 voltios, siendo este un voltaje adecuado.

- **FALTA DE CONEXIONES A TIERRA**

#### **DESCRIPCIÓN**

En la vivienda numero 2 no existe una conexión a tierra. Lo cual genera un riesgo de cortocircuito. El sistema de cableado a tierra sirve para proteger los aparatos electrónicos,

evitando se daños por cargas eléctricas abruptas, peligrosas, o de gran cantidad. Esto generalmente se puede producir en lluvias eléctricas o cuándo se va la luz y la luz vuelve con gran fuerza. Otra de las recomendaciones para usar este sistema es el proteger la seguridad de los individuos. El sistema a tierra proporciona una fuente de escape de energía eléctrica, haciendo que la corriente sea transitoria y drenar las cargas estáticas.



- **CABLEADO QUEMADO**

**DESCRIPCIÓN**

En las siguientes imágenes podemos observar la presencia de alambre quemado que puede deberse a la pérdida de aislamiento producido generalmente por la antigüedad de los cables y a una incorrecta instalación. El envejecimiento de las instalaciones eléctricas es uno de los problemas más significativos porque los materiales se degradan y esta es una de las principales causas de los cableados quemados porque la capa aislante de los cables se

endurece y se rompe, las juntas se deterioran y corren el riesgo de incendiarse o electrocutarse.



- **CABLEADO EN MAL ESTADO**

### **DESCRIPCIÓN**

En la siguiente imagen se pudo observar que el sistema de cableado no cumple con la respectiva normativa para salvaguardar la vida de los habitantes de esta vivienda, las personas que están a cargo y cometen este tipo de errores en la instalación del cableado muchas veces es por desconocimiento o negligencia. Otro de los problemas que se presentan con un cableado eléctrico acumulado y en mal estado, es el cableado que lleva la electricidad hasta la vivienda y en este caso, existen cables sueltos que ya no cumplen ninguna función útil y sin embargo no son retirados, generando un mal aspecto estético.



- **AUSENCIA DE TUBERÍAS DE CONDUCCIÓN**

### **DESCRIPCIÓN**

En la siguiente ilustración podemos observar que los cables eléctricos no cuentan con un sistema de tuberías usados para proteger y dirigir el cableado eléctrico. Cuando existe ausencia de estos con tuberías de protección puede haber dos tipos de riesgos: las corrientes de choque y las temperaturas excesivas, que pueden ser un peligro para los habitantes y los bienes materiales. En este caso el cable está a la intemperie, generando mayor peligro ya que se encuentra en peligro por factores externos como el clima. La opción más utilizada para las tuberías de conducción en estos días son las tuberías Conduit.



## DESCRIPCIÓN

En la siguiente imagen podemos apreciar la presencia de un cable que al no estar con un sistema de tuberías adecuado que lo proteja se encuentra desgastado y ha perdido su color original. Esto puede generar peligro para los habitantes de la vivienda ya que un chispazo puede generar un incendio.



- **CABLE O ALAMBRE MAL EMPAMADOS**

### **DESCRIPCIÓN**

En la siguiente ilustración, hemos encontrado un sistema de cableado que más que haber sido mal empalmados, ha existido un deterioro del empalme que sirve para unir dos o más cables.

Las consecuencias de un mal empalme en los cables o alambres pueden hacer que falle la instalación u ocasionar un riesgo muy importante ya que puede haber corrientes de choque eléctrico, efectos térmicos, sobre corrientes, corrientes de falla y sobretensiones que se tiene una corriente muy alta, produciendo un calor capaz de provocar incendios, explosiones u otros efectos peligrosos.



- **BREAKER EXPUESTO**

#### **DESCRIPCIÓN**

El breaker de la ducha en la casa patrimonial, cómo podemos observar en la siguiente ilustración, no tiene una protección que aisle el cableado y el breaker mismo. Los breakers nuevos, vienen instaurados una tapa de plástico para protegerlo de la intemperie, además estos son instalados fuera de la ducha, pero el breaker presentado está dentro de la ducha, y existe riesgo de electrocución por contacto con el agua.



- **FALTA DE BREAKERS**

### **DESCRIPCIÓN**

Una vivienda debería tener una caja de interruptores o breakers para 6 circuitos como mínimo. Sin embargo, como podemos observar en esta ilustración, existe solamente un breaker para desconectar la energía en toda la vivienda. Se requiere, imprescindiblemente, de una mano de obra calificada que haga una lectura del voltaje que circula en una casa para conocer, con certeza, si los amperios de los interruptores resisten los voltios que son consumidos, pero al ser una vivienda patrimonial no se ha realizado ningún mantenimiento en cuanto al sistema eléctrico.



- **TOMACORRIENTES EXPUESTOS**

### **DESCRIPCIÓN**

En la siguiente imagen podemos observar un tomacorriente o enchufe sin protección esto no solo estéticamente se ve mal, sino que es peligroso ya que al no estar empotrados fácilmente pueden sufrir cortocircuitos, aquí podemos ver que no cumple con la normativa para su instalación. Todos los tomacorrientes de la vivienda deben ofrecer seguridad a sus habitantes y contar con una protección adecuada



### **7.2.2.3.PATOLOGÍAS ENCONTRADAS EN INSTALACIONES SANITARIAS**

El material de las instalaciones sanitarias es de acero galvanizado. Por la antigüedad de la vivienda y ya que no se ha realizado un correcto mantenimiento, este se ha deteriorado notablemente.

- **MALOS OLORES**

#### **DESCRIPCIÓN**

Uno de los problemas que genera la tubería y no es fácilmente detectable son los malos olores, ya que la mayoría no se encuentran a la vista dificultando su localización y reparación. La mayoría se producen por el uso incorrecto que le damos a las tuberías. Se debe controlar periódicamente la estanqueidad de los encuentros de los aparatos sanitarios con las paredes, pisos y sustituir los sellados que necesiten renovación. Todos los aparatos sanitarios deben ser limpiados y desinfectados diariamente.

- **CORROSIÓN Y ROTURA DE LAS CANALETAS**

## DESCRIPCIÓN

En la siguiente imagen podemos observar que existe presencia de corrosión en las canaletas metálicas. Una de las posibles causas es el transcurso de los años y no se ha dado el debido mantenimiento, ni la limpieza necesaria. En este caso se debe reemplazar lo más pronto ya que puede generar roturas en las canaletas.



- **PRESENCIA DE MUSGO Y MOHO EN LAS CANALETAS**

## DESCRIPCIÓN

En la siguiente imagen podemos observar que en esta vivienda al no haber tenido un correcto mantenimiento en sus canaletas la falta de limpieza ha generado que crezcan hongos y moho en su interior, la humedad y plantas que guarda la canaleta ayuda a que se prolifere con facilidad este tipo de desperfectos en la canaleta.



#### **7.2.2.4.PATOLOGÍAS ENCONTRADAS EN INSTALACIONES HIDRÁULICAS**

- **HUMEDAD DEBIDO A LA INSTACIÓN HIDRÁULICA**

##### **DESCRIPCIÓN**

En la siguiente imagen se puede observar la presencia de hongos ya que toda la pared está cubierta de manchas verdes y cafés. Una de las posibles causas es que al momento de instalar las tuberías no se tuvo suficiente cuidado en la limpieza de los bordes cortados y en sellar las mismas para evitar el ingreso de suciedad. También se puede dar por degradación química de tuberías, roturas en tuberías y accesorios.



#### **7.2.2.5.PATOLOGÍAS ENCONTRADAS EN LA CUBIERTA**

La estructura de la cubierta de la casa #2 se encuentra resuelta con madera, tanto los elementos verticales, viga cumbreira, tirantes, pares, correas, etc. La parte superficial de la cubierta comprende zinc. Está cubierta caracterizada por ser de la época republicana tiene forma coloidal.



- **CORROSIÓN EN CUBIERTA DE ZINC**

#### **DESCRIPCIÓN**

La corrosión que se presenta en la mayor superficie en el zinc es la corrosión atmosférica.

Cuando entra en contacto con la humedad se oxida. Uno de los fenómenos que más agrede al zinc son los atmosféricos, cada cierto tiempo se debe verificar que todas las hojas de zinc estén en buen estado caso contrario se deberá reemplazar por hojas nuevas y así evitaremos que la vivienda se deteriore generando mayores problemas en sus estructuras.



- **XILÓFAGOS**

**DESCRIPCIÓN**

Una de las principales patologías en cubiertas son la presencia de xilófagos, son insectos que destruye fácilmente la madera, en este caso la estructura de la cubierta es madera por lo que la presencia de estos insectos puede producir la pérdida de resistencia de la misma, además puede producirse humedad, y generarse hongos en la madera como consecuencia de la invasión de estos pequeños insectos.



### 7.2.3. CASA #3 FAMILIA GUERRERO MONTALVO

#### 7.2.3.1.PATOLOGÍAS ENCONTRADAS EN MAMPOSTERÍA

Esta casa patrimonial con alrededor de 100 años de ser construida, tiene la construcción de sus muros mediante el uso de bahareque.

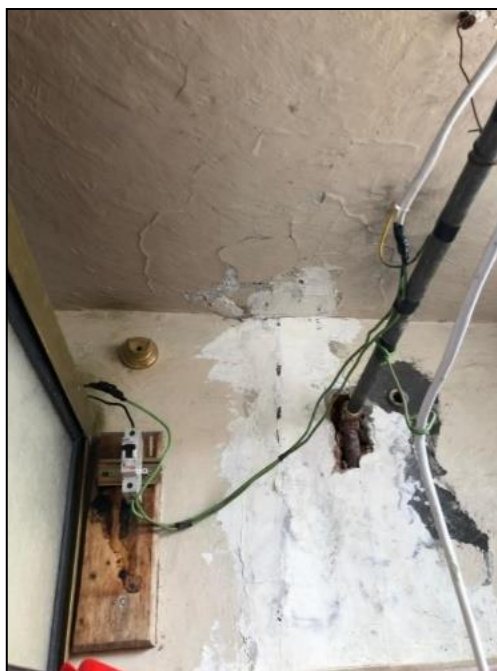
- **HUMEDAD INTERIOR EN LOS MUROS**

#### DESCRIPCIÓN

Cómo se puede ver en la ilustración, se ha generado humedad debido a los elementos sanitarios presentes en el baño.

Esta falla hace que los muros se humedezcan, ablandezcan y que con el tacto sea bastante notoria la presencia de humedad.

Otra de las etiologías por las que se pudo haber desarrollado esta falla es debido al vapor de agua producido por la ducha de agua caliente, esto genera el cambio de estado del agua llamado condensación, donde el agua pasa de su estado gaseoso al estado líquido.



## DESCRIPCIÓN

En la siguiente ilustración se puede observar humedad puntual en el muro, esta pared se encuentra en uno de los cuartos de la vivienda en el segundo piso, además una de las caras del muro está en la intemperie.

Existen dos posibilidades en este caso, que la humedad se haya producido debido a las condiciones climáticas, en este caso la lluvia. Sin embargo, también puede ser una falla debido a la rotura de una tubería, pero si fuese así, entonces la humedad ya hubiese acabado con esta pared, entonces lo más posible es debido a las condiciones climáticas de la localidad.



- **FISURAS EN MUROS**

## DESCRIPCIÓN

La siguiente ilustración muestra una fisura que alcanza una longitud de 2 metros, y el ancho es menor a 5 mm, lo cual está falla es moderada con un espesor entre 5 mm y 1 cm.



## DESCRIPCIÓN

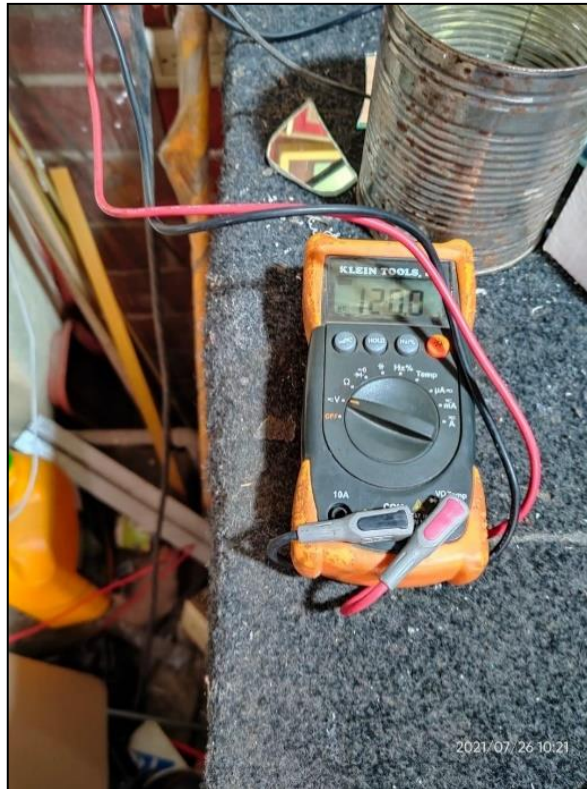
La siguiente fisura fue identificada en la entrada de uno de los cuartos, donde el muro presenta una fisura vertical de gran longitud, aparentemente esta falla fue tratada, pero la grieta ha aparecido nuevamente. Esta fisura tiene un espesor menor a 5 mm, por lo que no es una falla que necesite una inmediata reparación.

Esta falla posiblemente ha sido generada debido a los años de vida útil que tiene la vivienda, generado cargas que generan estas fisuras en los muros portantes.



### **7.2.3.2.PATOLOGÍAS ENCONTRADAS EN INSTALACIONES ELÉCTRICAS**

Las instalaciones eléctricas de esta vivienda fueron instaladas hacía ya varios años, por lo que no es raro encontrar fallas en las conexiones, o envejecimiento del cableado o empalmes. El voltaje promedio de esta vivienda utilizando el medidor de voltaje fue de 120 voltios, siendo este un voltaje normal en esta localidad.



- **AUSENCIA DE TUBERÍAS DE CONDUCCIÓN**

### **DESCRIPCIÓN**

Las tuberías de conducción de electricidad deben ser instalados obligatoriamente en las viviendas tanto por seguridad de las personas como para proteger los cables ante manipulación, humedad, intemperie o impactos. Las tuberías que se deben utilizar son tuberías Conduit que poseen una gran durabilidad y son muy conveniente para el uso de conducción eléctrica, y cómo podemos observar en las siguientes imágenes, estos cables no presentan tuberías. La opción más utilizada para las tuberías de conducción en estos días son las tuberías Conduit.



- **CABLES O ALAMBRES MAL EMPALMADOS**

### DESCRIPCIÓN

En las siguientes ilustraciones, se puede observar cómo ha existido un deterioro en el empalme para unir 2 o más cables. En este caso esta falla es causada por el proceso de despegamiento que ha sufrido la cinta aislante, donde claramente podemos ver el cable de electricidad expuesto.



- **TOMACORRIENTE EXPUESTO**

Como podemos observar en la siguiente ilustración el tomacorriente y sus conexiones de cableado se encuentra expuestos, podría haber quemaduras con el contacto de humedad o agua.



### **7.2.3.3.PATOLOGÍAS ENCONTRADAS EN INSTALACIONES SANITARIAS**

- **BLOQUEO DE TUBERÍAS DE CANALETAS**

La acumulación de tierra en las canaletas puede causar a la larga, un taponamiento en las bajantes, haciendo que la instalación de saneamiento que conduce el agua lluvia quede inutilizable. Estas limpiezas se deben realizar periódicamente, para evitar inconvenientes.



### **7.2.3.4.PATOLOGÍAS ENCONTRADAS EN INSTALACIONES HIDRÁULICAS**

- **CORROSIÓN EN LAS TUBERIAS**

Con el paso del tiempo la oxidación de las tuberías se presenta en estas edificaciones antiguas, como podemos observar en la siguiente ilustración. El material de la tubería presente es de acero galvanizado, y la herrumbre del mismo ha causado esta patología.



#### **7.2.3.5.PATOLOGÍAS ENCONTRADAS EN LA CUBIERTA**

La estructura de la cubierta de esta vivienda se encuentra resuelta con madera, correspondiente a todos los elementos de la estructura de la cubierta. En la parte de la superficie de esta cubierta comprende láminas de zinc. Todas estas viviendas cómo podemos observar se caracterizan por su época republicana, teniendo cubiertas de estilo conoide.



- **HUMEDAD EN LA CUBIERTA**

En la estructura hemos localizado humedad en sus elementos, cómo podemos observar en la ilustración esta humedad es producto de aberturas y de la corrosión que se ha generado en las láminas de zinc, es por esto que es importante saber que las cubiertas necesitan de mantenimientos periódicos para que este no se deteriore, produciendo filtraciones y daños en el interior de la estructura de la cubierta.



- **XILÓFAGOS**

En la madera de la cubierta se puede identificar orificios entre 1,5 a 4 mm producto del daño que han realizado estos pequeños insectos que comen la madera, esta falla puede producir una disminución en la resistencia de la madera, además es susceptible a humedecerse y hasta presentar hongos en la misma.



- **CORROSIÓN EN LA CUBIERTA DE ZINC**

En esta casa podemos observar que la cubierta de zinc presenta corrosión debido al contacto de humedad con el metal. Además, al ser una zona donde el choque de temperaturas del calor de la costa y el frío de la sierra, hacen este lugar una ciudad muy húmeda, produciendo que las cubiertas de zinc presenten corrosión, especialmente si no existe un mantenimiento adecuado, ni una capa protectora en estas láminas.



## **7.2.4. CASA #4 FAMILIA YUNDA**

### **7.2.4.1. PATOLOGÍAS ENCONTRADAS EN MAMPOSTERÍA**

La vivienda cuenta con muros portantes de bahareque. En la antigüedad este material era utilizado para realizar la mampostería. La casa patrimonial cuenta con 2 niveles, su estructura se basa en una cimentación de piedra, paredes de bahareque que cumplen una función estructural de paredes portantes y una cubierta en zinc.

- **HUMEDAD INTERIOR EN LOS MUROS**

#### **DESCRIPCIÓN**

En la siguiente imagen podemos observar que se ha generado humedad en la parte baja del muro, esto ha producido que el enlucido y pintura se desprenda. Una de las posibles causas es por las condiciones climáticas, debido a que la pared queda expuesta al medio ambiente y pudo haber absorbido la humedad de la lluvia, otra de las causas es por la falta de mantenimiento y por descuido del paso de los años.



- **FISURAS EN MUROS**

**DESCRIPCION**

En la siguiente imagen podemos observar una fisura vertical y horizontal. La fisura tiene una dimensión menor a 5 mm de ancho, por lo cual se puede considerar como una micro fisura y su reparación no es relevante. Esta falla ha ocasionado que el enlucido se desprenda.



- **TERMITAS EN MADERA**

**DESCRIPCIÓN**

En la siguiente ilustración se puede observar fácilmente la presencia de termitas en el soporte vertical de madera, las cuales son insectos que destruyen y devoran la madera, y se puede identificar por los agujeros que han realizado en el material.

Esto puede producir la pérdida de resistencia de la madera, además puede producirse humedad, y generarse hongos en la madera como consecuencia de la invasión de estos pequeños insectos.



- **DESPRENDIMIENTO DEL ENLUCIDO**

#### **DESCRIPCIÓN**

Esta falla se encuentra en el muro dentro de la vivienda, donde ha existido un desprendimiento del enlucido, el mismo generalmente es ocasionado en este caso por la presencia de una fisura que no se ha reparado, otra causa puede ser debido a que las paredes absorben la humedad del suelo, produciendo el desprendimiento del enlucido, en otras palabras, se forma debido a procesos físicos de capilaridad.



#### **7.2.4.2. PATOLOGÍAS ENCONTRADAS EN INSTALACIONES ELÉCTRICAS**

Las instalaciones eléctricas de esta vivienda fueron instaladas hace varios años atrás y presentan fallas en sus instalaciones. El voltaje promedio de la vivienda utilizando el medidor de voltaje fue de 120 voltios, donde el voltaje monofásico regular en una vivienda en el Ecuador es de 120 voltios, siendo este un voltaje correcto.

- **FALTA DE CONEXIONES A TIERRA**

#### **DESCRIPCIÓN**

En esta vivienda solamente existen dos cables, uno de fase y otro de neutro. Sin embargo, no existe una conexión a tierra en esta edificación. Lo cual puede producir un riesgo de cortocircuito. El sistema de cableado a tierra sirve para proteger los aparatos electrónicos, evitando que sean daños por cargas eléctricas abruptas, peligrosas, o de gran cantidad. Esto generalmente se puede producir en lluvias eléctricas o cuando se va la luz y vuelve con gran fuerza. Otra de las recomendaciones para usar este sistema es el proteger la seguridad de los individuos.

El sistema a tierra proporciona una fuente de escape de energía eléctrica, haciendo que la corriente sea transitoria y drene las cargas estáticas.

En la siguiente ilustración indicaremos cómo se encuentra la vivienda sin un sistema de cableado a tierra.



- **AUSENCIA DE TUBERÍAS DE CONDUCCIÓN**

### **DESCRIPCIÓN**

Es obligatorio tanto por seguridad y para proteger los conductores de energía y cables eléctricos tanto de manipulación, humedad, intemperie o impactos. Las tuberías que se deben utilizar son tuberías Conduit que poseen una gran durabilidad y son muy conveniente para el uso de conducción eléctrica, y como podemos observar en la siguiente ilustración, las tuberías no cuentan con estos, siendo esto una falla en la instalación eléctrica.



- **CABLEADO EN MAL ESTADO**

### **DESCRIPCIÓN**

En la siguiente imagen se pudo observar que el cableado opaca la fachada de la vivienda patrimonial ya que no solo da un mal aspecto, sino que también afecta a la seguridad de la misma ya que la salida por los balcones da justo al cableado que se encuentra sin ninguna protección.



#### **7.2.4.3.PATOLOGÍAS ENCONTRADAS EN LA CUBIERTA**

La estructura de la cubierta de la casa #4 se encuentra resuelta con madera, tanto los elementos verticales, viga cumbreira, tirantes, pares, correas, etc. La parte superficial de la cubierta comprende zinc. Está cubierta caracterizada por ser de la época republicana tiene forma coloidal.

- **CORROSIÓN EN LA CUBIERTA DE ZINC**

#### **DESCRIPCIÓN**

En esta casa podemos observar que la cubierta de zinc presenta corrosión debido al contacto de humedad con el metal. Además, al ser una zona donde el choque de temperaturas del calor de la costa y el frío de la sierra, hacen este lugar una ciudad muy húmeda, produciendo que las cubiertas de zinc presenten corrosión, especialmente si no existe un mantenimiento adecuado, ni una capa protectora en estas láminas.



### **7.2.5. CASA #5 FAMILIA GALÁRRAGA**

#### **7.2.5.1.PATOLOGÍAS ENCONTRADAS EN MAMPOSTERÍA**

- **HUMEDAD PUNTUAL EN EL MURO**

En la siguiente ilustración, podemos observar cómo se ha producido humedad puntual en el muro. En la otra cara de la pared existe la instalación sanitaria de la cocina, por lo cual se ha producido esta fuga por condensación del agua debido al cambio de estado: de vapor a líquido o también se puede haber producido debido una fisura en el agua. Sin embargo, el agua fluye constante al abrir las llaves sanitarias de la cocina, por ende, este daño fue por condensación del agua.



- **FISURAS O GRIETAS EN MUROS**

En esta vivienda hemos encontrado dos fisuras en la mampostería, son catalogadas como tales debido a que su espesor es menor a 5 mm. Aunque no necesita una intervención inmediata, si requerirá que se realice su reparación, para evitar posibles aumentos en la severidad del daño y previniendo que se agrave la falla.



- **DESPRENDIMIENTO DEL ENLUCIDO**

**DESCRIPCIÓN**

Esta falla se encuentra en el último piso de la edificación. La falla ha sido identificada como desprendimiento de enlucido, por lo cual se recomienda rellenar con un nuevo

enlucido. Esta falla se ha generado debido al paso del tiempo. Otro factor es el clima, teniendo en cuenta que en lugares húmedos la mampostería puede absorber dicha humedad, debilitando la fachada y enlucido del muro.



#### **7.2.5.2.PATOLOGÍAS ENCONTRADAS EN INSTALACIONES ELÉCTRICAS**

Las instalaciones eléctricas de esta vivienda fueron instaladas hace varios años atrás y presentan fallas en sus instalaciones. El voltaje promedio de la vivienda utilizando el medidor de voltaje fue de 118 voltios, donde el voltaje monofásico regular en una vivienda en el Ecuador es de 120 voltios, siendo este un voltaje adecuado.

- **FALTA DE CONEXIONES A TIERRA**

En esta casa patrimonial existen dos cables uno de fase y otro neutro, pero no existe la conexión a tierra para evitar que los aparatos electrónicos se quemen al existir un gran impacto de electricidad cuando caen rayos o cuando la luz vuelve con gran fuerza.

Esta conexión no existe en esta instalación, por lo cual existe una posibilidad de daño en los artículos electrónicos personales.



- **AUSENCIA DE TUBERÍAS DE CONDUCCIÓN**

Es obligatorio tanto por seguridad y para proteger los conductores de energía y cables eléctricos tanto de manipulación, humedad, intemperie o impactos. Las tuberías que se deben utilizar son tuberías Conduit que poseen una gran durabilidad y son muy conveniente para el uso de conducción eléctrica, y como podemos observar en la siguiente ilustración, las tuberías no cuentan con los mismos, siendo esto una falla en la instalación eléctrica.



## **7.2.6. CASA #6 FAMILIA CEVALLOS GUAMÁN**

### **7.2.6.1. PATOLOGÍAS ENCONTRADAS EN MAMPOSTERÍA**

La vivienda consta con 2 niveles. Sus muros portantes están hechos de bahareque. Constructivamente está resuelta con una cimentación perimetral de piedra y con paredes principales de adobe con espesores que permiten su auto sustentación y soportan a toda la estructura de madera de pisos, entrepisos, y la de cubierta, otras divisiones son de material de bahareque y sistema que aligera la edificación. Las tradicionales alturas dadas a los interiores determinan hacia el exterior una fachada esbelta como la de todas las casas de Alausí, fachada en donde luce el paño sin ningún elemento decorativo.

- **HUMEDAD INTERIOR EN LOS MUROS**

#### **DESCRIPCIÓN**

Como podemos observar en la siguiente ilustración, se ha generado humedad en la parte exterior del muro en el segundo piso. Una de las posibles causas es que haya una fisura en la tubería.



- **VEGETACIÓN Y HONGOS EN MUROS**

### **DESCRIPCIÓN**

Los hongos se presentan como manchas de color verdoso, negras en el muro. El problema de vegetación en muros es el crecimiento de plantas, debido a fisuras y presencia de humedad. El olor a humedad es una alerta de existencia de hongos en los muros. Y aunque muchas veces puede parecer un problema de estética, también es un problema de salud para los habitantes y por esto se debe eliminar.



- **FISURAS Y GRIETAS EN MUROS**

### **DESCRIPCIÓN**

La fisura tiene una dimensión menor a 5 mm de ancho, por lo cual se puede considerar como una fisura y su reparación no es relevante. En este caso la fisura se da en forma de zigzag y se pudo haber producido por materiales deficientes, por una mala construcción o por el paso de los años.



### DESCRIPCIÓN

Estas grietas en muros tienen un ancho mayor a 5 mm, su longitud atraviesa la mayor parte del muro verticalmente a lo largo de toda la pared, estas grietas posiblemente han reducido la capacidad de soportar el peso por lo cual es necesario dar una propuesta de mantenimiento inmediata.



## DESCRIPCIÓN

En la siguiente imagen podemos observar una fisura vertical que atraviesa la esquina superior del muro. Posiblemente esta falla se debe al peso propio de la cubierta además del deterioro propio de la vivienda. La fisura tiene una dimensión menor a 5 mm de ancho, por lo cual su reparación no es relevante.



- **HUECOS EN MUROS**

## DESCRIPCIÓN

En la siguiente imagen podemos observar la presencia de un hueco en la esquina superior del muro, tiene dimensiones bastante grandes que se puede pensar que la falla sería estructural, se puede ver que se trató de reparar la falla pensando que es una falla de mampostería. Esta se pudo presentar por humedad que viene de la cubierta o por el peso propio de la de misma.



- **DESPRENDIMIENTO DEL ENLUCIDO**

### **DESCRIPCIÓN**

En la siguiente imagen podemos observar que esta falla se encuentra en uno de los muros de la vivienda, donde ha existido un desprendimiento del enlucido. Generalmente es ocasionado debido a que las paredes absorben la humedad ya que el material con que se lo realizo es bahareque y no tiene buena adherencia, produciendo el desprendimiento del enlucido.



#### **7.2.6.2. PATOLOGÍAS ENCONTRADAS EN INSTALACIONES ELÉCTRICAS**

Las instalaciones eléctricas de esta vivienda fueron instaladas hace varios años atrás y presentan fallas en sus instalaciones. El voltaje promedio de la vivienda utilizando el medidor de voltaje fue de 120 voltios, donde el voltaje monofásico regular en una vivienda en el Ecuador es de 120 voltios, siendo este un voltaje correcto.

- **FALTA DE CONEXIONES A TIERRA**

#### **DESCRIPCIÓN**

En la siguiente imagen podemos observar 2 medidores que no cuentan con una toma de tierra esta es una instalación que contiene un cable color verde o amarillo, va en la misma dirección que la instalación eléctrica de una vivienda, esta finaliza en un electrodo bajo el suelo. Otra forma de protección de las instalaciones eléctricas es cuando se pone una puesta a tierra directamente desde el medidor hasta el electrodo bajo el suelo.

Todos los aparatos eléctricos que están instalados en las viviendas son conectados a este conductor de tierra, esto es importante ya que no permite que haya fugas de corriente eléctrica ni permite el paso de la corriente al usuario. Además de esto permite que las sobrecargas de tensión se vayan por esta descarga a tierra para que no afecten a los dispositivos eléctricos



- **AUSENCIA DE TUBERÍAS DE CONDUCCIÓN**

### **DESCRIPCIÓN**

Es obligatorio tanto por seguridad y para proteger los conductores de energía y cables eléctricos tanto de manipulación, humedad, intemperie o impactos. Las tuberías que se deben utilizar son tuberías Conduit que poseen una gran durabilidad y son muy conveniente para el uso de conducción eléctrica, y como podemos observar en la siguiente ilustración, las tuberías no cuentan con estos, siendo esto una falla en la instalación eléctrica. La opción más utilizada para las tuberías de conducción en estos días son las tuberías Conduit.



- **TOMACORRIENTES EXPUESTOS**

### **DESCRIPCIÓN**

En la siguiente imagen podemos observar un tomacorriente o enchufe sin protección, estos se encuentran en la parte externa de la vivienda esto no solo estéticamente se ve mal, sino que es peligroso ya que al no estar empotrados fácilmente pueden sufrir cortocircuitos, aquí podemos ver que no cumple con la normativa para su instalación. Todos los tomacorrientes de la vivienda deben ofrecer seguridad a sus habitantes y contar con una protección adecuada



### **7.2.6.3.PATOLOGÍAS ENCONTRADAS EN LA CUBIERTA**

La estructura de la cubierta de la casa #6 se encuentra resuelta con madera, tanto los elementos verticales, viga cumbreira, tirantes, pares, correas, etc. La parte superficial de la cubierta es con hojas de zinc. Está cubierta caracterizada por ser de la época republicana tiene forma coloidal.



- **HUMEDAD EXCESIVA**

### DESCRIPCIÓN

Este tipo de fallas en cubiertas es muy común, ya que proviene del agua de la superficie, es importante conocer que las cubiertas necesitan mantenimientos para que así el material no se deteriore ni se destruya fácilmente provocando filtraciones y daños internos en una vivienda, cuando existe humedad excesiva también pueden oxidarse varios materiales de una edificación. Para identificar este tipo de falla es importante conocer que cuando existen humedades accidentales por rotura o colapso, estas son detectadas ya que aparecen manchas superficiales en el interior de la vivienda.



- **XILÓFAGOS**

### DESCRIPCIÓN

En la siguiente ilustración se puede evidenciar fácilmente la presencia de xilófagos en la cubierta de madera, lo cual son insectos que destruyen y devoran la madera, y se puede identificar por los agujeros que se han realizado en el material.

Esto puede producir la pérdida de resistencia de la madera, además puede producirse humedad, y generarse hongos en la madera como consecuencia de la invasión de estos pequeños insectos.



- **CORROSIÓN EN LA CUBIERTA DE ZINC**

#### **DESCRIPCIÓN**

En esta casa podemos observar que la cubierta de zinc presenta corrosión debido al contacto de humedad con el metal. Además, al ser una zona donde el choque de temperaturas del calor de la costa y el frío de la sierra, hacen este lugar una ciudad muy húmeda, produciendo que las cubiertas de zinc presenten corrosión, especialmente si no existe un mantenimiento adecuado, ni una capa protectora en estas láminas.



## **7.2.7. CASA #7 FAMILIA SEMPETEGUI**

### **7.2.7.1.PATOLOGÍAS ENCONTRADAS EN MAMPOSTERÍA**

Esta vivienda correspondiente a la casa #7 presenta mampostería construida con socalos de piedra y adobe. Mientras que los pisos relativamente construidos recientemente por el dueño de la vivienda tienen muros de madera. Los muros de adobe tienen un ancho de 0,80 m a 1 metro.

- **FISURAS EN EL MURO**

#### **DESCRIPCIÓN**

Esta vivienda solamente ha presentado una fisura en todos sus muros, donde su ancho es menor a 5 mm, por lo cual no es una fisura de gran importancia, pero si se la deberá tratar para que su severidad no siga aumentando.



### **7.2.7.2.PATOLOGÍAS ENCONTRADAS EN INSTALACIONES ELÉCTRICAS**

- **CABLES SOBREPUESTOS**

### DESCRIPCIÓN

Como podemos observar existe un cableado perteneciente a tomacorrientes, focos, interruptores de focos, etc., los cuales están sobrepuestos unos sobre otros, esta es una falla estética que, aunque se puede solucionar fácilmente, se debe modificar obligatoriamente.



### 7.2.7.3.PATOLOGÍAS ENCONTRADAS EN LA CUBIERTA

La cubierta de esta vivienda está compuesta por una estructura de madera tanto los elementos verticales, cumbrera, correas, pares, tirantes, etc., y lo que cubre superficialmente esta estructura son láminas de zinc.



- **XILÓFAGOS**

### **DESCRIPCIÓN**

En la siguiente ilustración se puede visualizar de manera fácil la presencia de los insectos xilófagos que han estado presentes en la madera comprendida de la cubierta, esto es evidente debido a los agujeros que se hicieron en este material.

La presencia de xilófagos puede ser la causante de que la madera pierda resistencia y además que la humedad ingrese con mayor facilidad en la misma.



## CAPÍTULO VIII

### 8. PROPUESTAS DE SOLUCIONES

#### 8.1. CASA #1 FAMILIA GUERRERO FIALLO

##### 8.1.1. PATOLOGÍAS ENCONTRADAS EN MAMPOSTERÍA

- **HUMEDAD INTERIOR EN LOS MUROS**

#### DESCRIPCIÓN

Antes que nada, se debe identificar el problema que está causando la humedad en los muros, por ejemplo: tuberías rotas, filtraciones de aguas lluvia, mala canalización del agua, empozamiento de agua, salpicadura de agua, entre otras. Una vez identificado y tratado el problema puntual que está generando la humedad en los muros se propone realizar la siguiente reparación en el muro:

Para la reparación de este muro, primero vamos a curar la pared eliminando el moho y los hongos. Para este proceso vamos a utilizar lejía contra virus, hongos y bacterias, también se necesitarán materiales como pulverizador, litro, esponja, guantes y un cubo con agua limpia. Para la mezcla que aplicaremos en la pared, combinaremos  $\frac{2}{3}$  de agua y  $\frac{1}{3}$  de lejía, en este caso viendo el daño en la pared del baño que se presenta en la ilustración de este mismo subcapítulo, serán necesarios 600 mm de mezcla, es decir 400 mm de agua y 200 mm de lejía. Una vez realizada esta mezcla tomar en cuenta que el área de aplicación debe estar plenamente ventilada, debido a los gases que presenta la lejía. Antes de aplicar se sugiere como seguridad utilizar cubre bocas y gafas. Se procederá a llenar el pulverizador con la mezcla y luego aplicar con el mismo en toda la pared afectada, de tal manera que esta quede empapada, luego se utilizará la esponja para remover el moho existente.

Una vez removido el moho y los hongos, se deberá tratar la humedad existente en la pared, primero será necesario remover todo el material dañado, y dejar la superficie de la pared totalmente lisa, luego se deberá aplicar con un pulverizador, una mezcla de 600 mm de agua y ácido muriático aproximadamente, 4 partes de agua y 1 parte de ácido muriático, en toda la pared afectada y se dejará reposar por 24 horas. Luego, se deberá utilizar una impermeabilizante tapa grietas con una espátula y dejar secar por 2 horas. Después, se deberá utilizar un sellante en la pared diluido y dejar reposar, hasta que la superficie se encuentre seca para pintar la pared con el color adecuado.



- **FISURAS O GRIETAS EN MUROS**

### **DESCRIPCIÓN**

Para la reparación de las grietas presentes a continuación, y dado a que el muro es de material de adobe, recomendamos utilizar un mortero a base de puzolana, ya que la puzolana es menos agresiva con un muro de adobe y tiene una mayor adherencia. De hecho, esta mezcla es ideal e implementado en inmuebles históricos.

El mortero a base es la mezcla de cal o material cementante con la puzolana. La puzolana en un inicio no está proporcionada de propiedades cementantes. Sin embargo, con presencia de agua, hidróxido de calcio y a temperaturas en ambiente puede generar estas propiedades útiles para un conglomerante como es el mortero. (INEN, 1980)

El proceso para aplicar el mortero puzolánico es el siguiente:

1. Primero debemos remover el exceso de adobe, partículas, polvo, grasa o partes sueltas que pueda alterar o dañar el compuesto de la mezcla del mortero.
2. Antes de aplicar este mortero, debemos de saturar la grieta con agua o agua cal, sin que se empoce.
3. Rellenar el espacio de la grieta con un mortero cal – arena (argamasa).
4. Para aplicar el mortero puzolánico se deben colocar bombas de inyección de mangueras, utilizando el método de gravedad por puertos que se colocan a distancias entre 20 cm – 30 cm.
5. Una vez colocadas el mortero cal – arena y los respectivos puertos, se deberá esperar por lo menos 4 horas para que el material se seque.
6. Pasados las 4 horas después de la aplicación del mortero cal – arena se debe verificar que no existan fugas, para esto se deberá inyectar agua cal. Además, inyectar este tipo de agua servirá para humedecer la superficie que será inyectada y el producto puzolánico pueda ser inyectado óptimamente.
7. Una vez verificado que no existen fugas se puede proceder a inyectar el mortero puzolánico con ayuda de un embudo, y el mismo se aplica de abajo hacia arriba dependiendo el número de puertos. Se llenará el primer puerto hasta que la manguera comience a expulsar producto. Inmediatamente, se deberá retirar el embudo y tapar el

agujero de la manguera con un trapo o algodón. Así se deberá continuar este proceso, hasta llenar el último de los puertos inyectables.

8. Finalmente, se deberá cortar el pedazo que sobresale de la manguera respecto de la verticalidad del muro.



- **DEFORMACIÓN DEL MURO**

### **DESCRIPCIÓN**

Según Berrocal Pérez (2013) en el caso de esta falla de deformación o pandeo del muro, vamos a utilizar una rehabilitación del muro de tal manera se evite que se siga deformando, por medio de una malla metálica electrosoldada (malla para elementos estructurales) y un mortero de cal y arena que son ideales para la rehabilitación de este muro de adobe, además que mediante este método se implementará un reforzamiento a la estructura del muro.

La malla consiste de franjas horizontales y verticales confinadas que se instalarán en las zonas críticas del muro. (Berrocal Pérez, 2013)

Para estos debemos seguir los siguientes pasos para las instalaciones de estas mallas:

1. Limpiar el muro de su enlucido hasta dejar solo el material de adobe.
2. Cortar la malla y colocarla en el muro en ambas caras de tal manera que se instale la geomalla de forma horizontal. En este caso la vivienda se encuentra alledaña a otra edificación, debido a que es una zona urbana, y dado a que la cara externa de este muro se encuentra colindando la pared de la otra casa, se recomienda realizar un proceso abrasivo en uno de los muros o en ambos muros de las dos casas, hasta tener un espacio ideal para instalar la geomalla en esta cara externa.
3. La malla será fijada mediante grapas de acero y clavos de 4 cm al muro.
4. Realizar perforaciones cada 30 a 40 cm verticalmente y horizontalmente en el muro, de tal manera que dicha perforación atravesase todo el espesor del mismo.
5. Conectar las mallas de ambas caras del muro mediante rafia. Las mallas colocadas en ambas caras del muro se conectarán entre si mediante 4 hilos de rafia plástica, estos serán

pasados mediante una aguja especialmente preparada por las perforaciones realizadas anteriormente. Una vez que los extremos de la rafia se encuentran a cada lado del muro, se procederá a fijar la malla con los hilos de rafia, mediante nudos en las mallas.

6. Luego se deberá tarrajear el muro utilizando un mortero, en este caso se recomienda utilizar una mezcla de cal y arena. Este paso es de suma importancia, para que la geomalla y el muro trabajen juntos, limitando al máximo la formación de fisuras.



- **DESPRENDIMIENTO DEL ENLUCIDO**

Esta falla se encuentra en la fachada de la vivienda, donde ha existido un desprendimiento del enlucido, para repararlo primero debemos quitar el enlucido existente, en este caso de barro. Esta falla se encuentra en la fachada de la vivienda donde, a pesar de existir una pequeña área con un desprendimiento del enlucido, se ha podido evaluar el resto de la pared mediante golpes suaves, con los cuales se pudo evidenciar que la pared se encontraba hueca.

1. Primero se debe retirar el enlucido suelto que se encuentra en la pared.

2. Una vez retirado el enlucido se deberá aplicar una capa de mortero de cal y arena que es efectiva para la reparación de enlucido en viviendas históricas.
3. Para reforzar el enlucido de la mampostería es necesario utilizar malla de enlucido, para evitar que el enlucido se vuelva a desprender. Estas mallas de enlucido pueden ser de material metálico, fibra de vidrio, polimérica.
4. Para la colocación del enlucido se deberá desenrollar el rollo de la malla de enlucido y cortar con unas tijeras, hasta obtener las dimensiones ideales para la zona de aplicación en el muro.
5. Una vez obtenida las dimensiones, se deberá instalar la malla de enlucido en la zona a tratar, inmediatamente después de haber aplicado la primera capa de mortero en el muro. Para sujetar la malla se debe utilizar tornillos autorroscantes o clavos que se adhieran al muro. Además, para que la malla se encuentre bien fijada al muro se deberá utilizar cinta galvanizada perforada.
6. Después de haber colocado la malla se deberá añadir el enlucido de cal y arena hasta que cubra completamente la malla y se colocará además hasta que la pared llegue a estar nivelada.
7. Finalmente, es necesario lijar el enlucido una vez secado para que quede lo más liso posible. Para posteriormente aplicar yeso, pintura, acabos, etc.



- **HUECOS EN MUROS**

### **DESCRIPCIÓN**

En uno de los cuartos de la vivienda el cual es conocido como la sala de velación, existen 2 huecos en el muro como podemos observar en las siguientes ilustraciones. Uno de ellos tiene un diámetro de 4,5 cm y el segundo tiene un diámetro de 2,5 cm respectivamente.

Para tapar estos agujeros necesitaremos un mortero a base de adobe, donde contenga entre 15% y 30% de arcilla, una mezcla con demasiada arcilla puede ser causante de fisuras, y como aditivos se utiliza paja y en una poca porción arena gruesa, para de esta manera controlar las fisuras que podrían generarse en el secado. Se deberá utilizar una cantidad de agua para la mezcla que permita una fácil maleabilidad y trabajo del mortero, y las proporciones dependen de las características de los componentes a utilizar.

Para un mejor soporte se deberá utilizar mallas de enlucido tomando en cuenta el proceso que se siguió para la instalación de la misma en la solución dada para tratar el desprendimiento del enlucido.



### 8.1.2. PATOLOGÍAS ENCONTRADAS EN INSTALACIONES ELÉCTRICAS

- **FALTA DE CONEXIONES A TIERRA**

La falta de puestas a tierra del medidor, debe cumplir una normativa específica, la cual podrá garantizada solo con la ayuda de un especialista eléctrico solicitado en la empresa eléctrica.



- **AUSENCIA DE TUBERÍAS DE CONDUCCIÓN**

Debido a que los cables no tienen una protección adecuada, la solución que se debería tomar es poner canaletas que brindarán la seguridad necesaria, y que estéticamente se verá mejor. Las tuberías que se deben utilizar son tuberías Conduit que poseen una gran durabilidad y son muy convenientes para el uso de conducción eléctrica, que igualmente protegerán los cables de electricidad.



- **CABLES O ALAMBRES MAL EMPALMADOS**

Como las cintas aislantes de empalme han sufrido un envejecimiento y deterioro dado a que la instalación se ha realizado años atrás, debemos cambiar esta cinta de empalme.

Primero removeremos la cinta existente en su totalidad luego verificaremos que todos los hilos del cableado están bien conectados. Después, procederemos a cubrir con una cinta aislante, y dejarlo aislado.



- **FALTA DE BREAKERS**

Esta vivienda solo cuenta con un interruptor de breaker que controla toda la iluminación de la edificación, lo cual es un error. Según las normativas cada interruptor de breakers tiene una capacidad para soportar una cantidad específica de amperios, tomando en cuenta el calibre de los cables. Se recomienda realizar un estudio afondo de todos y cada uno de los tomacorrientes, enchufes, bombillas, ducha, cocina, para de esta manera realizar un cálculo que nos permita identificar cuántos interruptores breakers hacen falta. Se debe crear circuitos eléctricos para luces, tomacorrientes, duchas, etc. En un circuito de tomacorrientes se debe pasar un máximo de 10 tomacorrientes por circuito conectado a un breaker de 20 Amperios y con un cable apropiado No. 10.

En la siguiente tabla podemos observar un aproximado de la capacidad de cada breaker dependiendo el tipo de iluminación o tomacorriente. En una casa deberían existir como mínimo 6 interruptores breakers.



- **BREAKERS DE DUCHA NO PROTEGIDOS AL AGUA**

El breaker de la ducha existente en esta vivienda, cómo podemos observar en la siguiente ilustración, no tiene una protección que aisle el cableado y el breaker mismo.

Para solucionar este problema es necesario que se retire el breaker de la zona de la ducha, evitando totalmente el contacto con el agua. También, se debe instaurar una tapa de plástico para protegerlo de la intemperie.



### **8.1.3. PATOLOGÍAS ENCONTRADAS EN INSTALACIONES SANITARIAS**

- **POBRE SELLAMIENTO HERMÉTICO**

En la siguiente imagen se puede observar no solo las malas condiciones que se encuentra la tubería, el óxido de las mismas y sobre todo el pobre sellamiento con el que cuentan. Al hablar de tuberías lo más importante es la unión con un adecuado material y correcto sellamiento hermético entre la tubería y los accesorios. Debido al deterioro de estas uniones tan graves que ha sufrido este lavabo, es recomendable cambiar los elementos de la tubería y los accesorios por un nuevo material (cobre o pvc), y utilizar un material sellante en las uniones.



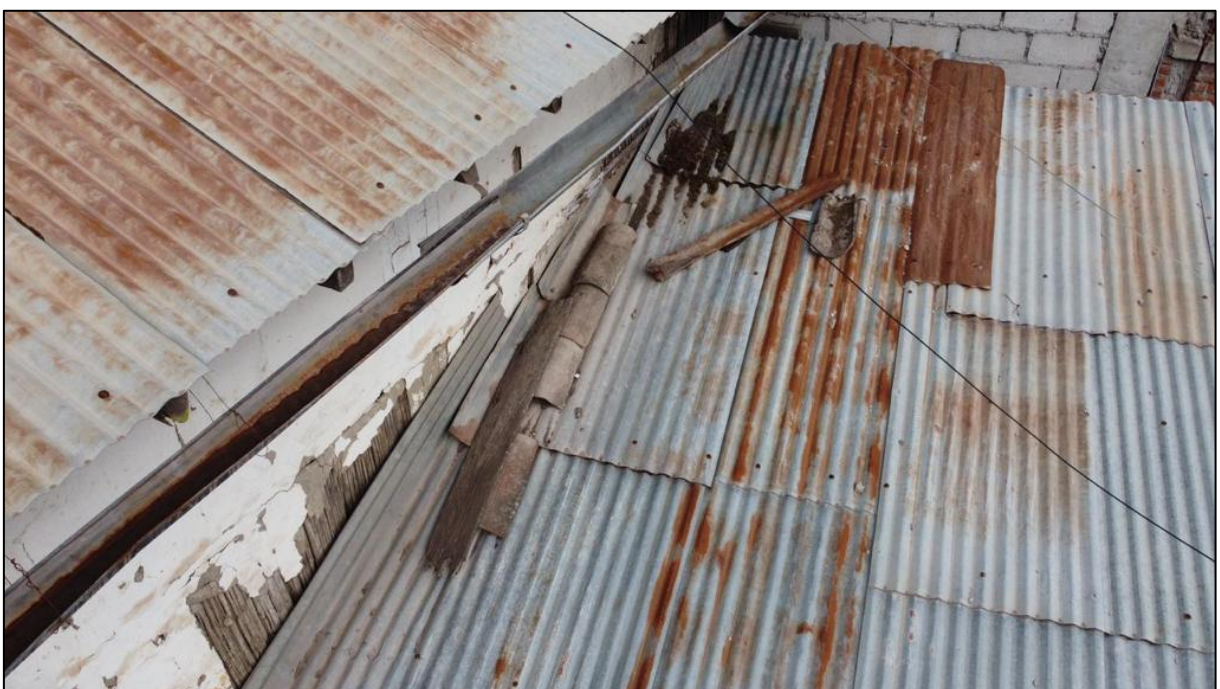
- **MALOS OLORES**

Para eliminar los malos olores, debemos cambiar todas las tuberías viejas y corroídas, además de todos los elementos y accesorios que presentan un mal sellamiento en las tuberías. Un mal sellado de las tuberías provoca que existan escape de gases, que provienen del sistema de alcantarillado, generalmente lo que se realiza en estos casos es sellar el escape con masilla o cinta. Sin embargo, al estar tan dañadas las conexiones de esta tubería, es recomendable cambiar estos elementos en su totalidad. Al tener tuberías viejas y corroídas se crean bacterias y levaduras que generan malos olores en las tuberías. (Sanitrit SFA, 2019)

Para la mayoría de los casos, los malos olores se dan cuando no existen tuberías de ventilación y principalmente porque no hay sifones y con eso no existe un “sello de agua” que evita que los gases y por ende los olores regresen. Lo ideal es constatar que haya sifones.

- **CORROSIÓN EN LAS CANALETAS**

En base a la página Reformas Madrid (2016) una de las soluciones para eliminar la corrosión en el sistema de canaletas, es reemplazar las misma por nuevas canaletas ya sean de PVC o metálicas, pero es muy recomendable utilizar canaletas de material de tol galvanizado (recubrimiento que se encuentra galvanizado para aportar dureza y resistencia al material implementado en las canaletas).



#### **8.1.4. PATOLOGÍAS ENCONTRADAS EN INSTALACIONES HIDRÁULICAS**

- **CORROSIÓN DE LA TUBERÍA**

Para solucionar el problema de corrosión en el sistema de tuberías y accesorios en base a la página Reformas Madrid (2016) , es reemplazar los sistemas de metal con material que no se corroa como por ejemplo el PVC y el cobre, que es apto para altas temperaturas y tiene una larga duración de vida útil.



#### **8.1.5. PATOLOGÍAS ENCONTRADAS EN LA CUBIERTA**

- **DEFORMACIÓN EN ELEMENTOS PORTANTES**

##### **DESCRIPCIÓN**

En las siguientes ilustraciones podemos observar alabeos o deformaciones importantes, y para su mantenimiento se realizará un injerto de madera en el elemento par, y la sustitución del elemento puntal o vertical de madera.



A continuación, se explicará el proceso de cómo se deberá realizar el cambio del elemento par:

1. Se deberán apuntalar el techo de madera, donde los puntales irán ubicados en los extremos del par.
2. Con la ayuda de una motosierra, se cortará el elemento hasta poder removerlo completamente.
3. Anteriormente se debió haber construido un elemento de madera, que cumpla con las características del material y del elemento removido.
4. Luego se deberá colocar la pieza de madera nueva, y se los fijará con clavos y amarres de tientos o drizas (tiras que funcionan cómo sogas o cuerdas especiales para amarres).
5. Finalmente, se deberán quitar los puntales.

Para reparar la deformación que se produjo en la vertical o puntal de la cubierta, presente en una de las ilustraciones anteriores en este mismo subcapítulo, vamos a sustituir todo el elemento.

1. Se deberá apuntalar de tal manera se genera un soporte igual a la que la vertical de madera proporcionaba.
2. Se desmontará la vertical o puntal con ayuda de una motosierra, donde se cambiará todo el logrará retirar todo el elemento.
3. Anteriormente de realizar este proceso, se deberá construir el elemento reemplazante de madera, que cumplirán los mismos requisitos de resistencia necesarios para sustentar la estructura de la cubierta.
4. Luego, se colocará en la posición requerida el elemento nuevo de madera, y se fijará mediante clavos y amarres de tientos o drizas (tiras que funcionan cómo sogas o cuerdas especiales para amarres).

5. Finalmente, se retirarán los puntales anteriormente colocados.

• **ROTURA EN PARES O CUMBRERAS**

**DESCRIPCIÓN**

En la siguiente ilustración se puede observar una rotura en la cumbrera, por lo cual a continuación se presentará la explicación de cómo se solucionará este daño:

1. Se deberán apuntalar el techo de madera, donde los puntales irán ubicados a 50 cm a cada lado de la falla.
2. Con la ayuda de una motosierra, se cortará toda elemento que se encuentra deteriorado.
3. Anteriormente se debió haber construido un elemento de madera, que cumpla con las características del material y del elemento removido.
4. Luego se deberá colocar la pieza de madera nueva, y se los fijará con clavos y amarres de tientos o drizas (tiras que funcionan cómo sogas o cuerdas especiales para amarres).
5. Finalmente, se deberán quitar los puntales.



- **XILÓFAGOS**

### **DESCRIPCIÓN**

Muchos de los elementos de la cubierta presentan problemas debido a xilófagos, podemos observar un problema de carcoma, donde el elemento se encuentre muy deteriorado y la solución que debemos tomar es la siguiente:

1. Se determinará el área afectada de la madera.
2. Una vez se haya determinado todo el espacio carcomido de la madera, se deberá remover toda esta área atacada para después limpiarla.
3. Se instaurará en vez de la madera ya removida, una sección de área igual de madera tratada o también de un mortero de resina epoxi.
4. Una vez restaurada esta área, se realizarán agujeros de tal manera sean con tuberías donde se inyectará insecticida.
5. Se deberá inyectar el insecticida de tal manera no se aplique tanta presión, y evitar salpicaduras, es recomendable en estos casos utilizar mascarilla, gafas y guantes, debido a que estos químicos son muy perjudiciales para la salud. Se deberá inyectar hasta que el injerto de madera este empapada.
6. Con una brocha después de realizar estos injertos, daremos una pasada con este químico insecticida por toda el área externa de la madera.
7. Finalmente, se deberá pintar la parte exterior con pintura tipo oleosa.



- **ROTURA O CAÍDA DE TEJAS**

#### **DESCRIPCIÓN**

Una de las soluciones sería restaurar las tejas existentes en a la estructura. Sin embargo, las tejas como podemos observar en la ilustración a continuación, se encuentran muy deterioradas, por lo que no es recomendable completar la cubierta de teja.

Al contar la cubierta de tejas y láminas de zinc, tranquilamente se puede retirar las tejas y dejar las láminas de zinc. Sin embargo, por ser una casa patrimonial se deberá más bien remplazar en su totalidad, la cubierta de teja.



- **CORROSIÓN EN CUBIERTA DE ZINC**

### **DESCRIPCIÓN**

En base a la página Reformas Madrid (2016) una de las soluciones para eliminar la corrosión en el sistema de canaletas, es reemplazar las misma por nuevas canaletas ya sean de PVC o metálicas, pero es muy recomendable utilizar canaletas de material de tol galvanizado (recubrimiento que se encuentra galvanizado para aportar dureza y resistencia al material implementado en las canaletas).



- **VEGETACIÓN / HONGOS EN TEJAS**

### **DESCRIPCIÓN**

Como hemos dado solución en la falla “rotura o caída de tejas”; estas al estar tan deterioradas, no se recomienda restaurarlas. En este caso es mejor remover las tejas existentes y reemplazarlas por una nueva cubierta, haciendo que el problema desaparezca. Según las recomendaciones dada por la Ferretería Online VTC (2015), para la remoción e instalación de las tejas debemos seguir el siguiente proceso:

1. Primero se debe realizar un estudio de toda la cubierta, de las partes internas y todo lo que conforma su estructura, para poder hacer una intervención inmediata.
2. Una vez determinada las partes vulnerables, se deberán cambiar las piezas que requieran intervención.
3. Remover todas las tejas (en este caso todas se encuentran en mal estado), para luego colocar una placa bituminosa, esta proporcionará mayor seguridad y estabilidad a las

tejas que se van a colocar después. Además, ayuda a prevenir el traspaso de agua al interior de la estructura de la cubierta o incluso la vivienda.

4. Colocar las nuevas tejas encima de las placas bituminosas. Este proceso resulta sencillo debido a la geometría que presentan las placas mencionadas. Los canales que estas tienen ayudan a que la instalación de las tejas sea correcta y con distancias exactas.
5. Para asegurar las tejas utilizaremos ganchos de sujeción de acero inoxidable y espuma de poliuretano, para que de esta forma las tejas se peguen bien entre ellas, evitando el movimiento.
6. Finalmente, se deberá rematar la cumbrera utilizando tejas con una dimensión más ancha que las utilizadas a lo largo de la cubierta. Estas tejas se colocarán en dirección a la cumbrera, cubriendo mayor área para evitar el ingreso de agua.



## **8.2.CASA #2 SEÑOR MARIO ACURIO**

### **8.2.1. PATOLOGÍAS ENCONTRADAS EN MAMPOSTERÍA**

- **HUMEDAD INTERIOR EN LOS MUROS**

Antes que nada, se debe identificar el problema que está causando la humedad en los muros, por ejemplo: tuberías rotas, filtraciones de aguas lluvia, mala canalización del agua, empozamiento de agua, salpicadura de agua, entre otras. Una vez identificado y tratado el problema puntual que está generando la humedad en los muros se propone realizar la siguiente reparación en el muro:

Para la reparación de este muro, primero vamos a curar la pared eliminando el moho y los hongos. Para este proceso vamos a utilizar lejía contra virus, hongos y bacterias, también se necesitarán materiales como pulverizador, litro, esponja, guantes y un cubo con agua limpia. Para la mezcla que aplicaremos en la pared, combinaremos 2/3 de agua y 1/3 de lejía, en este caso viendo el daño en la pared del baño que se presenta en la ilustración de este mismo subcapítulo, serán necesarios 200 mm de mezcla, es decir 135 mm de agua y 65 mm de lejía. Una vez realizada esta mezcla tomar en cuenta que el área de aplicación debe estar plenamente ventilada, debido a los gases que presenta la lejía. Antes de aplicar se sugiere como seguridad utilizar cubre bocas y gafas. Se procederá a llenar el pulverizador con la mezcla y luego aplicar con el mismo en toda la pared afectada, de tal manera esta quede empapada, luego se utilizará la esponja para remover el moho existente.

Una vez removido el moho y los hongos, se deberá tratar la humedad existente en la pared, primero será necesario remover todo el material dañado, y dejar la superficie de la pared totalmente lisa, luego se deberá aplicar con un pulverizador, una mezcla de 200 mm de agua y ácido muriático aproximadamente, 4 partes de agua y 1 parte de ácido muriático,

en toda la pared afectada y se dejará reposar por 24 horas. Luego se deberá utilizar una impermeabilizante tapa grietas con una espátula y dejar secar por 2 horas. Después, utilizar un sellante en la pared diluido y dejar reposar, hasta que la superficie se encuentre seca para pintar la pared con el color adecuado.



- **FISURAS O GRIETAS EN MUROS**

Para la reparación de las fisuras presentes a continuación, y dado a que el muro es de material de adobe, recomendamos utilizar un mortero a base de puzolana, ya que la puzolana es menos agresiva con un muro de adobe y tiene una mayor adherencia. De hecho, esta mezcla es ideal e implementado en inmuebles históricos.

El mortero a base es la mezcla de cal o material cementante con la puzolana. La puzolana en un inicio no está proporcionada de propiedades cementantes. Sin embargo, con presencia de agua, hidróxido de calcio y a temperaturas en ambiente puede generar estas propiedades útiles para un conglomerante como es el mortero. (INEN, 1980)

El proceso para aplicar el mortero puzolánico es el siguiente:

1. Primero debemos remover el exceso de adobe, partículas, polvo, grasa o partes sueltas que pueda alterar o dañar el compuesto de la mezcla del mortero.
2. Antes de aplicar este mortero, debemos de saturar la grieta con agua o agua cal, sin que se empoce.
3. Rellenar el espacio de la grieta con un mortero cal – arena (argamasa).
4. Para aplicar el mortero puzolánico se deben colocar bombas de inyección de mangueras, utilizando el método de gravedad por puertos que se colocan a distancias entre 20 cm – 30 cm.
5. Una vez colocadas el mortero cal – arena y los respectivos puertos, se deberá esperar por lo menos 4 horas para que el material se seque.
6. Pasados las 4 horas después de la aplicación del mortero cal – arena se debe verificar que no existan fugas, para esto se deberá inyectar agua cal. Además, inyectar este tipo de agua servirá para humedecer la superficie que será inyectada y el producto puzolánico pueda ser inyectado óptimamente.
7. Una vez verificado que no existen fugas se puede proceder a inyectar el mortero puzolánico con ayuda de un embudo, y el mismo se aplica de abajo hacia arriba dependiendo el número de puertos. Se llenará el primer puerto hasta que la manguera comience a expulsar producto. Inmediatamente, se deberá retirar el embudo y tapar el agujero de la manguera con un trapo o algodón. Así se deberá continuar este proceso, hasta llenar el último de los puertos inyectables.
8. Finalmente, se deberá cortar el pedazo que sobresale de la manguera respecto de la verticalidad del muro.



- **DEFORMACIÓN DEL MURO**

Esta falla se encuentra en el dormitorio de la vivienda que se considera biblioteca, como se observa, podemos ver una falla horizontal donde se presenta una deformación en el

muro o pandeo donde posiblemente fue generado por falla por deslizamiento derivado a las cargas por corte o cizallamiento, lo cual genera un desplazamiento en el muro.

Esto generalmente se produce por las dos grietas formadas en ambos extremos del muro, donde se genera un desplazamiento el cual hace que gire el muro en torno al borde longitudinal del plano de la falla, además puede ser que la falla haya sido producida debido a las cargas simultaneas el cuál el muro se encontraba sometido, las cuales eran de flexión, cortante y cargas de gravedad.

Según Berrocal Pérez (2013) en el caso de esta falla de deformación o pandeo del muro, vamos a utilizar una rehabilitación del muro de tal manera se evite que se siga deformando, por medio de una malla metálica electrosoldada (malla para elementos estructurales) y un mortero de cal y arena que son ideales para la rehabilitación de este muro de adobe, además que mediante este método se implementará un reforzamiento a la estructura del muro.

La malla consiste de franjas horizontales y verticales confinadas que se instalarán en las zonas críticas del muro. (Berrocal Pérez, 2013)

Para estos debemos seguir los siguientes pasos para las instalaciones de estas mallas:

1. Limpiar el muro de su enlucido hasta dejar solo el material de adobe.
2. Cortar la malla y colocarla en el muro en ambas caras de tal manera que se instale la geomalla de forma horizontal. En este caso la vivienda se encuentra aledaña a otra edificación, debido a que es una zona urbana, y dado a que la cara externa de este muro se encuentra colindando la pared de la otra casa, se recomienda realizar un proceso abrasivo en uno de los muros o en ambos muros de las dos casas, hasta tener un espacio ideal para instalar la geomalla en esta cara externa.

3. La malla será fijada mediante grapas de acero y clavos de 4 cm al muro.
4. Realizar perforaciones cada 30 a 40 cm verticalmente y horizontalmente en el muro, de tal manera que dicha perforación atraviese todo el espesor del mismo.
5. Conectar las mallas de ambas caras del muro mediante rafia. Las mallas colocadas en ambas caras del muro se conectarán entre si mediante 4 hilos de rafia plástica, estos serán pasados mediante una aguja especialmente preparada por las perforaciones realizadas anteriormente. Una vez que los extremos de la rafia se encuentran a cada lado del muro, se procederá a fijar la malla con los hilos de rafia, mediante nudos en las mallas.
6. Luego se deberá tarrajear el muro utilizando un mortero, en este caso se recomienda utilizar una mezcla de cal y arena. Este paso es de suma importancia, para que la geomalla y el muro trabajen juntos, limitando al máximo la formación de fisuras.



- **DESPRENDIMIENTO DEL ENLUCIDO**

Esta falla se encuentra en la fachada de la vivienda, donde ha existido un desprendimiento del enlucido, para repararlo primero debemos quitar el enlucido existente,

en este caso de barro. Esta falla se encuentra en la fachada de la vivienda donde, a pesar de existir una pequeña área con un desprendimiento del enlucido, se ha podido evaluar el resto de la pared mediante golpes suaves, con los cuales se pudo evidenciar que la pared se encontraba hueca.

1. Primero se debe retirar el enlucido suelto que se encuentra en la pared.
2. Una vez retirado el enlucido se deberá aplicar una capa de mortero de cal y arena que es efectiva para la reparación de enlucido en viviendas históricas.
3. Para reforzar el enlucido de la mampostería es necesario utilizar malla de enlucido, para evitar que el enlucido se vuelva a desprender. Estas mallas de enlucido pueden ser de material metálico, fibra de vidrio, polimérica.
4. Para la colocación del enlucido se deberá desenrollar el rollo de la malla de enlucido y cortar con unas tijeras, hasta obtener las dimensiones ideales para la zona de aplicación en el muro.
5. Una vez obtenida las dimensiones, se deberá instalar la malla de enlucido en la zona a tratar, inmediatamente después de haber aplicado la primera capa de mortero en el muro. Para sujetar la malla se debe utilizar tornillos autorroscantes o clavos que se adhieran al muro. Además, para que la malla se encuentre bien fijada al muro se deberá utilizar cinta galvanizada perforada.
6. Después de haber colocado la malla se deberá añadir el enlucido de cal y arena hasta que cubra completamente la malla y se colocará además hasta que la pared llegue a estar nivelada.
7. Finalmente, es necesario lijar el enlucido una vez secado para que quede lo más liso posible. Para posteriormente aplicar yeso, pintura, acabos, etc.



### 8.2.2. PATOLOGÍAS ENCONTRADAS EN INSTALACIONES ELÉCTRICAS

- **FALTA DE CONEXIONES A TIERRA**

#### DESCRIPCIÓN

La falta de puestas a tierra del medidor, debe cumplir una normativa específica, la cual podrá garantizada solo con la ayuda de un especialista eléctrico solicitado en la empresa eléctrica.



- **CABLEADO QUEMADO**

**DESCRIPCIÓN**

Para una instalación eléctrica tan antigua como las que tienen estas casas, es mejor optar por un cambio completo de la instalación, es decir realizar un nuevo cableado con ayuda de un técnico electricista especializado, cumpliendo todas las normas de seguridad y requerimientos técnicos.



- **AUSENCIA DE TUBERÍAS DE CONDUCCIÓN**

**DESCRIPCIÓN**

Debido a que los cables no tienen una protección adecuada, la solución que se debería tomar es poner canaletas que brindarán la seguridad necesaria, y que estéticamente se verá mejor. Las tuberías que se deben utilizar son tuberías Conduit que poseen una gran durabilidad y son muy convenientes para el uso de conducción eléctrica, que igualmente protegerán los cables de electricidad.



- **CABLE O ALAMBRE MAL EMPAMADOS**

### **DESCRIPCIÓN**

Como las cintas aislantes de empalme han sufrido un envejecimiento y deterioro dado a que la instalación se ha realizado años atrás, debemos cambiar esta cinta de empalme.

Primero removeremos la cinta existente en su totalidad luego verificaremos que todos los hilos del cableado están bien conectados. Luego procederemos a cubrir con una cinta aislante, y dejarlo aislado.



- **FALTA DE BREAKERS**

### **DESCRIPCIÓN**

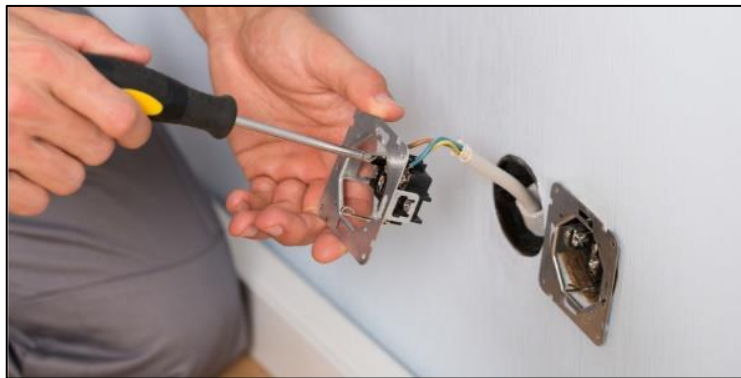
Esta vivienda solo cuenta con un interruptor de breaker que controla toda la iluminación de la edificación, lo cual es un error. Según las normativas cada interruptor de breakers tiene una capacidad para soportar una cantidad específica de amperios, tomando en cuenta el calibre de los cables. Se recomienda realizar un estudio afondo de todos y cada uno de los tomacorrientes, enchufes, bombillas, ducha, cocina, para de esta manera realizar un cálculo que nos permita identificar cuántos interruptores breakers hacen falta.



- **TOMACORRIENTES EXPUESTOS**

### **DESCRIPCIÓN**

La solución en este caso es hacer una correcta instalación eléctrica, el primer paso es cerrar la luz general de la casa para evitar cualquier riesgo de descarga eléctrica. Se retirará el marco del enchufe viejo, luego se desatornilla el enchufe y tapa antiguos, desconectaremos los cables fase, neutro, toma de tierra. Se conectará los cables al nuevo mecanismo, luego se empotrará con el mecanismo de la caja y la aseguraremos con tornillos. Al final se coloca el marco y la tapa.



### 8.2.3. PATOLOGÍAS ENCONTRADAS EN INSTALACIONES SANITARIAS

- **MALOS OLORES**

Para eliminar los malos olores, debemos cambiar todas las tuberías viejas y corroídas, además de todos los elementos y accesorios que presentan un mal sellamiento en las tuberías. Un mal sellado de las tuberías provoca que existan escape de gases, que provienen del sistema de alcantarillado, generalmente lo que se realiza en estos casos es sellar el escape con masilla o cinta. Sin embargo, al estar tan dañadas las conexiones de esta tubería, es recomendable cambiar estos elementos en su totalidad. Al tener tuberías viejas y corroídas se crean bacterias y levaduras que generan malos olores en las tuberías. (Sanitrit SFA, 2019)

Para la mayoría de los casos, los malos olores se dan cuando no existen tuberías de ventilación y principalmente porque no hay sifones y con eso no existe un “sello de agua” que evita que los gases y por ende los olores regresen. Lo ideal es constatar que haya sifones.

## 8.2.4. PATOLOGÍAS ENCONTRADAS EN INSTALACIONES HIDRÁULICAS

- **HUMEDAD DEBIDO A LA INSTALACIÓN HIDRÁULICA**

Antes que nada, se debe identificar el problema que está causando la humedad en los muros, por ejemplo: tuberías rotas, filtraciones de aguas lluvia, mala canalización del agua, empozamiento de agua, salpicadura de agua, entre otras. Una vez identificado y tratado el problema puntual que está generando la humedad en los muros se propone realizar la siguiente reparación en el muro:

Para la reparación de este muro, primero vamos a curar la pared eliminando el moho y los hongos. Para este proceso vamos a utilizar lejía contra virus, hongos y bacterias, también se necesitarán materiales como pulverizador, litro, esponja, guantes y un cubo con agua limpia. Para la mezcla que aplicaremos en la pared, combinaremos 2/3 de agua y 1/3 de lejía, en este caso viendo el daño en la pared del baño que se presenta en la ilustración de este mismo subcapítulo, serán necesarios 900 mm de mezcla, es decir 600 mm de agua y 300 mm de lejía. Una vez realizada esta mezcla tomar en cuenta que el área de aplicación debe estar plenamente ventilada, debido a los gases que presenta la lejía. Antes de aplicar se sugiere como seguridad utilizar cubre bocas y gafas. Se procederá a llenar el pulverizador con la mezcla y luego aplicar con el mismo en toda la pared afectada, de tal manera esta quede empapada, luego se utilizará la esponja para remover el moho existente.

Una vez removido el moho y los hongos, se deberá tratar la humedad existente en la pared, primero será necesario remover todo el material dañado, y dejar la superficie de la pared totalmente lisa, luego se deberá aplicar con un pulverizador, una mezcla de 900 mm de agua y ácido muriático aproximadamente, 4 partes de agua y 1 parte de ácido muriático, en toda la pared afectada y se dejará reposar por 24 horas. Luego se deberá utilizar una impermeabilizante tapa grietas con una espátula y dejar secar por 2 horas. Luego se deberá

utilizar un sellante en la pared diluido y dejar reposar, hasta que la superficie se encuentre seca para pintar la pared con el color adecuado.



- **CORROSIÓN DE LAS CANALETAS**

En base a la página Reformas Madrid (2016) una de las soluciones para eliminar la corrosión en el sistema de canaletas, es reemplazar las misma por nuevas canaletas ya sean de PVC o metálicas, pero es muy recomendable utilizar canaletas de material de tol galvanizado de 3 o 4 mm (recubrimiento que se encuentra galvanizado para aportar dureza y resistencia al material implementado en las canaletas).



- **PRESENCIA DE MUSGO Y MOHO EN LAS CANALETAS**

Antes de empezar con la limpieza de canaletas debemos tomar las medidas de seguridad correspondientes para evitar accidentes y trabajar de una manera adecuada, necesitaremos una escalera o andamios para poder subir al techo, con las manos retiraremos los excesos de musgo y hojas que puedan estar obstruyendo el paso de agua por las mismas. Con la ayuda de una hidro lavadora, la presión de agua lavara el interior de las canaletas, arrastrando todos los residuos. Para limpiar los hongos (moho), se eliminan con cloro diluido en agua, en una proporción de 1 a 10. Pasar una esponja con esta mezcla sobre los hongos, restregar para eliminar por completo y dejamos secar. (Homecenter, 2013)



#### **8.2.5. PATOLOGÍAS ENCONTRADAS EN LA CUBIERTA**

- **CORROSIÓN EN CUBIERTA DE ZINC**

En base a la página Reformas Madrid (2016) una de las soluciones para eliminar la corrosión en el sistema de canaletas, es reemplazar las misma por nuevas canaletas ya sean de PVC o metálicas, pero es muy recomendable utilizar canaletas de material de tol galvanizado (recubrimiento que se encuentra galvanizado para aportar dureza y resistencia al material implementado en las canaletas).



- **XILÓFAGOS**

Muchos de los elementos de la cubierta presentan problemas debido a xilófagos, podemos observar un problema de carcoma, donde el elemento se encuentre muy deteriorado y la solución que debemos tomar es la siguiente:

1. Se determinará el área afectada de la madera.
2. Una vez se haya determinado todo es espacio carcomido de la madera, se deberá remover toda esta área atacada para después limpiarla.
3. Se instaurará en vez de la madera ya removida, una sección de área igual de madera tratada o también de un mortero de resina epoxi.
4. Una vez restaurada esta área, se realizarán agujeros de tal manera sean con tuberías donde se inyectará insecticida.
5. Se deberá inyectar el insecticida de tal manera no se aplique tanta presión, y evitar salpicaduras, es recomendable en estos casos utilizar mascarilla, gafas y guantes, debido

a que estos químicos son muy perjudiciales para la salud. Se deberá inyectar hasta que el injerto de madera este empapada.

6. Con una brocha después de realizar estos injertos, daremos una pasada con este químico insecticida por toda el área externa de la madera.
7. Finalmente, se deberá pintar la parte exterior con pintura tipo oleosa.



### **8.3.CASA #3 FAMILIA GUERRERO MONTALVO**

#### **8.3.1. PATOLOGÍAS ENCONTRADAS EN MAMPOSTERÍA**

- **HUMEDAD INTERIOR EN LOS MUROS**

#### **DESCRIPCIÓN**

Antes que nada, se debe identificar el problema que está causando la humedad en los muros, por ejemplo: tuberías rotas, filtraciones de aguas lluvia, mala canalización del agua, empozamiento de agua, salpicadura de agua, entre otras. Una vez identificado y tratado el problema puntual que está generando la humedad en los muros se propone realizar la siguiente reparación en el muro:

Para la reparación de este muro, primero vamos a curar la pared eliminando el moho y los hongos. Para este proceso vamos a utilizar lejía contra virus, hongos y bacterias, también se necesitarán materiales como pulverizador, litro, esponja, guantes y un cubo con agua limpia. Para la mezcla que aplicaremos en la pared, combinaremos 2/3 de agua y 1/3 de lejía, en este caso viendo el daño en la pared del baño que se presenta en la ilustración de este mismo subcapítulo, serán necesarios 1200 mm de mezcla, es decir 800 mm de agua y 400 mm de lejía. Una vez realizada esta mezcla tomar en cuenta que el área de aplicación debe estar plenamente ventilada, debido a los gases que presenta la lejía. Antes de aplicar se sugiere como seguridad utilizar cubre bocas y gafas. Se procederá a llenar el pulverizador con la mezcla y luego aplicar con el mismo en toda la pared afectada, de tal manera esta quede empapada, luego se utilizará la esponja para remover el moho existente.

Una vez removido el moho y los hongos, se deberá tratar la humedad existente en la pared, primero será necesario remover todo el material dañado, y dejar la superficie de la pared totalmente lisa, luego se deberá aplicar con un pulverizador, una mezcla de 1200 mm

de agua y ácido muriático aproximadamente, 4 partes de agua y 1 parte de ácido muriático, en toda la pared afectada y se dejará reposar por 24 horas. Luego se deberá utilizar una impermeabilizante tapa grietas con una espátula y dejar secar por 2 horas. Luego se deberá utilizar un sellante en la pared diluido y dejar reposar, hasta que la superficie se encuentre seca para pintar la pared con el color adecuado.



- **FISURAS O GRIETAS EN MUROS**

### **DESCRIPCIÓN**

Para la reparación de las grietas presentes a continuación, y dado a que el muro es de material de adobe, recomendamos utilizar un mortero a base de puzolana, ya que la puzolana es menos agresiva con un muro de adobe y tiene una mayor adherencia. De hecho, esta mezcla es ideal e implementado en inmuebles históricos.

El mortero a base es la mezcla de cal o material cementante con la puzolana. La puzolana en un inicio no está proporcionada de propiedades cementantes. Sin embargo, con

presencia de agua, hidróxido de calcio y a temperaturas en ambiente puede generar estas propiedades útiles para un conglomerante como es el mortero. (INEN, 1980)

El proceso para aplicar el mortero puzolánico es el siguiente:

1. Primero debemos remover el exceso de adobe, partículas, polvo, grasa o partes sueltas que pueda alterar o dañar el compuesto de la mezcla del mortero.
2. Antes de aplicar este mortero, debemos de saturar la grieta con agua o agua cal, sin que se empoce.
3. Rellenar el espacio de la grieta con un mortero cal – arena (argamasa).
4. Para aplicar el mortero puzolánico se deben colocar bombas de inyección de mangueras, utilizando el método de gravedad por puertos que se colocan a distancias entre 20 cm – 30 cm.
5. Una vez colocadas el mortero cal – arena y los respectivos puertos, se deberá esperar por lo menos 4 horas para que el material se seque.
6. Pasados las 4 horas después de la aplicación del mortero cal – arena se debe verificar que no existan fugas, para esto se deberá inyectar agua cal. Además, inyectar este tipo de agua servirá para humedecer la superficie que será inyectada y el producto puzolánico pueda ser inyectado óptimamente.
7. Una vez verificado que no existen fugas se puede proceder a inyectar el mortero puzolánico con ayuda de un embudo, y el mismo se aplica de abajo hacia arriba dependiendo el número de puertos. Se llenará el primer puerto hasta que la manguera comience a expulsar producto. Inmediatamente, se deberá retirar el embudo y tapan el agujero de la manguera con un trapo o algodón. Así se deberá continuar este proceso, hasta llenar el último de los puertos inyectables.

8. Finalmente, se deberá cortar el pedazo que sobresale de la manguera respecto de la verticalidad del muro.



### 8.3.2. PATOLOGÍAS ENCONTRADAS EN INSTALACIONES ELÉCTRICAS

- **AUSENCIA DE TUBERÍAS DE CONDUCCIÓN**

#### DESCRIPCIÓN

Debido a que los cables no tienen una protección adecuada, la solución que se debería tomar es poner canaletas que brindarán la seguridad necesaria, y que estéticamente se verá mejor. Las tuberías que se deben utilizar son tuberías Conduit que poseen una gran durabilidad y son muy convenientes para el uso de conducción eléctrica, que igualmente protegerán los cables de electricidad.

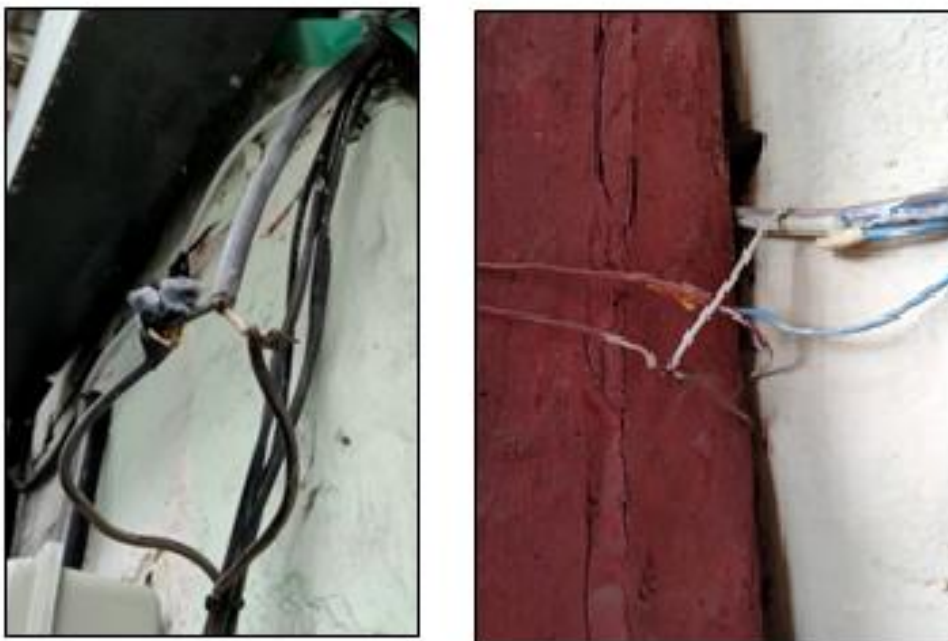


- **CABLES O ALAMBRES MAL EMPALMADOS**

### **DESCRIPCIÓN**

Como las cintas aislantes de empalme han sufrido un envejecimiento y deterioro dado a que la instalación se ha realizado años atrás, debemos cambiar esta cinta de empalme.

Primero removeremos la cinta existente en su totalidad luego verificaremos que todos los hilos del cableado están bien conectados. Después, procederemos a cubrir con una cinta aislante, y dejarlo aislado.



### 8.3.3. PATOLOGÍAS ENCONTRADAS EN INSTALACIONES SANITARIAS

- **BLOQUEO DE TUBERÍAS DE CANALETAS**

Estas canaletas no presentan daños en su material metálico, prácticamente están nuevas. Sin embargo, requiere de una limpieza profunda, notablemente podemos observar tierra espesa en la base de la canaleta además de restos de basura y hojas.

Esta falla puede producir que la bajante se tapone, haciendo que la falla se haga más severa. La solución de este problema es muy sencilla. No se necesita desmontar las canaletas para remover toda esta suciedad. Se recomienda utilizar una escalera pie de gallo, y al estar a un nivel confortable para realizar la limpieza. Utilizaremos un poco de agua para ablandecer la tierra y con la ayuda de un badilejo se puede comenzar a remover toda esta suciedad. Es recomendable también tener al nivel del suelo una caneca para ir soltando todo este material. Una vez removido, se puede utilizar una buena cantidad de agua para eliminar las últimas partículas sobrantes y que la canaleta quede limpia de cualquier agente externo.



- **CORROSIÓN EN LAS TUBERÍAS**

Para solucionar el problema de corrosión en el sistema de tuberías y accesorios en base a la página Reformas Madrid (2016) , es reemplazar los sistemas de metal con material que no se corroa como por ejemplo el PVC y el cobre, que es apto para altas temperaturas y tiene una larga duración de vida útil.



### 8.3.4. PATOLOGÍAS ENCONTRADAS EN LA CUBIERTA

- **HUMEDAD EN LA CUBIERTA**

Al ser los elementos de madera, lo primero que debemos hacer es encontrar todo tipo de agujeros donde pueda pasar el agua, una vez identificados se deberán primero reparar cualquier tipo de agujero o abertura para que el ambiente de la cubierta se encuentre completamente cerrado.

Una vez realizado esto, ahora si se procederá a eliminar el problema de humedad en la cubierta. Para esto debemos hacer uso de un deshumificador el cual absorbe la humedad interior y lo condensa dentro del depósito que lo tiene incorporado, mantener este proceso durante un par de horas, hasta que se haya logrado sacar toda la humedad posible, esto se debería repetir una vez cada 3 meses para controlar la humedad en la cubierta.



- **XILÓFAGOS**

Muchos de los elementos de la cubierta presentan problemas debido a xilófagos, podemos observar un problema de carcoma, donde el elemento se encuentre muy deteriorado y la solución que debemos tomar es la siguiente:

1. Se determinará el área afectada de la madera.
2. Una vez se haya determinado todo es espacio carcomido de la madera, se deberá remover toda esta área atacada para después limpiarla.
3. Se instaurará en vez de la madera ya removida, una sección de área igual de madera tratada o también de un mortero de resina epoxi.
4. Una vez restaurada esta área, se realizarán agujeros de tal manera sean con tuberías donde se inyectará insecticida.
5. Se deberá inyectar el insecticida de tal manera no se aplique tanta presión, y evitar salpicaduras, es recomendable en estos casos utilizar mascarilla, gafas y guantes, debido a que estos químicos son muy perjudiciales para la salud. Se deberá inyectar hasta que el injerto de madera este empapada.
6. Con una brocha después de realizar estos injertos, daremos una pasada con este químico insecticida por toda el área externa de la madera.
7. Finalmente, se deberá pintar la parte exterior con pintura tipo oleosa.



- **CORROSIÓN EN LA CUBIERTA DE ZINC**

En base a la página Reformas Madrid (2016) una de las soluciones para eliminar la corrosión en el sistema de canaletas, es reemplazar las misma por nuevas canaletas ya sean de PVC o metálicas, pero es muy recomendable utilizar canaletas de material de tol galvanizado (recubrimiento que se encuentra galvanizado para aportar dureza y resistencia al material implementado en las canaletas).



## **8.4.CASA #4 FAMILIA YUNDA**

### **8.4.1. PATOLOGÍAS ENCONTRADAS EN MAMPOSTERÍA**

- **HUMEDAD INTERIOR EN LOS MUROS**

Antes que nada, se debe identificar el problema que está causando la humedad en los muros, por ejemplo: tuberías rotas, filtraciones de aguas lluvia, mala canalización del agua, empozamiento de agua, salpicadura de agua, entre otras. Una vez identificado y tratado el problema puntual que está generando la humedad en los muros se propone realizar la siguiente reparación en el muro:

Para la reparación de este muro, primero vamos a curar la pared eliminando el moho y los hongos. Para este proceso vamos a utilizar lejía contra virus, hongos y bacterias, también se necesitarán materiales como pulverizador, litro, esponja, guantes y un cubo con agua limpia. Para la mezcla que aplicaremos en la pared, combinaremos 2/3 de agua y 1/3 de lejía, en este caso viendo el daño en la pared del baño que se presenta en la ilustración de este mismo subcapítulo, serán necesarios 1200 mm de mezcla, es decir 800 mm de agua y 400 mm de lejía. Una vez realizada esta mezcla tomar en cuenta que el área de aplicación debe estar plenamente ventilada, debido a los gases que presenta la lejía. Antes de aplicar se sugiere como seguridad utilizar cubre bocas y gafas. Se procederá a llenar el pulverizador con la mezcla y luego aplicar con el mismo en toda la pared afectada, de tal manera esta quede empapada, luego se utilizará la esponja para remover el moho existente.

Una vez removido el moho y los hongos, se deberá tratar la humedad existente en la pared, primero será necesario remover todo el material dañado, y dejar la superficie de la pared totalmente lisa, luego se deberá aplicar con un pulverizador, una mezcla de 1200 mm de agua y ácido muriático aproximadamente, 4 partes de agua y 1 parte de ácido muriático,

en toda la pared afectada y se dejará reposar por 24 horas. Luego se deberá utilizar una impermeabilizante tapa grietas con una espátula y dejar secar por 2 horas. Luego se deberá utilizar un sellante en la pared diluido y dejar reposar, hasta que la superficie se encuentre seca para pintar la pared con el color adecuado.



- **FISURAS O GRIETAS EN MUROS**

Para la reparación de las grietas presentes a continuación, y dado a que el muro es de material de adobe, recomendamos utilizar un mortero a base de puzolana, ya que la puzolana es menos agresiva con un muro de adobe y tiene una mayor adherencia. De hecho, esta mezcla es ideal e implementado en inmuebles históricos.

El mortero a base es la mezcla de cal o material cementante con la puzolana. La puzolana en un inicio no está proporcionada de propiedades cementantes. Sin embargo, con presencia de agua, hidróxido de calcio y a temperaturas en ambiente puede generar estas propiedades útiles para un conglomerante como es el mortero. (INEN, 1980)

El proceso para aplicar el mortero puzolánico es el siguiente:

1. Primero debemos remover el exceso de adobe, partículas, polvo, grasa o partes sueltas que pueda alterar o dañar el compuesto de la mezcla del mortero.
2. Antes de aplicar este mortero, debemos de saturar la grieta con agua o agua cal, sin que se empoce.
3. Rellenar el espacio de la grieta con un mortero cal – arena (argamasa).
4. Para aplicar el mortero puzolánico se deben colocar bombas de inyección de mangueras, utilizando el método de gravedad por puertos que se colocan a distancias entre 20 cm – 30 cm.
5. Una vez colocadas el mortero cal – arena y los respectivos puertos, se deberá esperar por lo menos 4 horas para que el material se seque.
6. Pasados las 4 horas después de la aplicación del mortero cal – arena se debe verificar que no existan fugas, para esto se deberá inyectar agua cal. Además, inyectar este tipo de agua servirá para humedecer la superficie que será inyectada y el producto puzolánico pueda ser inyectado óptimamente.
7. Una vez verificado que no existen fugas se puede proceder a inyectar el mortero puzolánico con ayuda de un embudo, y el mismo se aplica de abajo hacia arriba dependiendo el número de puertos. Se llenará el primer puerto hasta que la manguera comience a expulsar producto. Inmediatamente, se deberá retirar el embudo y tapar el agujero de la manguera con un trapo o algodón. Así se deberá continuar este proceso, hasta llenar el último de los puertos inyectables.
8. Finalmente, se deberá cortar el pedazo que sobresale de la manguera respecto de la verticalidad del muro.



- **TERMITAS EN MADERA**

Las termitas se presentan cuando hay humedad por lo que es importante eliminarla por completo. Hay otras soluciones como usar pesticidas y otros químicos con los que podemos intentar eliminar las termitas. Los exterminadores recomiendan dos tratamientos básicos: tratamiento líquido para termitas, se pueden rociar alrededor de la parte afectada. Este método las elimina por completo, pero debe hacerlo un profesional ya que es sumamente tóxico y muchas veces las casas deben ponerse en cuarentena. (Angels, 2017)

Pero el mejor método para eliminar las termitas es la prevención. Se debe conseguir que no entren en la vivienda, tapando grietas y rincones por donde puedan meterse, así como también será importante comprobar que los muebles de la casa se encuentren en buen estado, especialmente los más antiguos, que son los más propensos a infestarse. (Angels, 2017)



- **DESPRENDIMIENTO DEL ENLUCIDO**

### **DESCRIPCIÓN**

Esta falla se encuentra en uno de los cuartos de la edificación, donde ha existido un desprendimiento del enlucido, para repararlo primero debemos quitar el enlucido existente, en este caso de barro. Esta falla se encuentra en la fachada de la vivienda donde, a pesar de existir una pequeña área con un desprendimiento del enlucido, se ha podido evaluar el resto de la pared mediante golpes suaves, con los cuales se pudo evidenciar que la pared se encontraba hueca.

1. Primero se debe retirar el enlucido suelto que se encuentra en la pared.
2. Una vez retirado el enlucido se deberá aplicar una capa de mortero de cal y arena que es efectiva para la reparación de enlucido en viviendas históricas.

3. Para reforzar el enlucido de la mampostería es necesario utilizar malla de enlucido, para evitar que el enlucido se vuelva a desprender. Estas mallas de enlucido pueden ser de material metálico, fibra de vidrio, polimérica.
4. Para la colocación del enlucido se deberá desenrollar el rollo de la malla de enlucido y cortar con unas tijeras, hasta obtener las dimensiones ideales para la zona de aplicación en el muro.
5. Una vez obtenida las dimensiones, se deberá instalar la malla de enlucido en la zona a tratar, inmediatamente después de haber aplicado la primera capa de mortero en el muro. Para sujetar la malla se debe utilizar tornillos autorroscantes o clavos que se adhieran al muro. Además, para que la malla se encuentre bien fijada al muro se deberá utilizar cinta galvanizada perforada.
6. Después de haber colocado la malla se deberá añadir el enlucido de cal y arena hasta que cubra completamente la malla y se colocará además hasta que la pared llegue a estar nivelada.
7. Finalmente, es necesario lijar el enlucido una vez secado para que quede lo más liso posible. Para posteriormente aplicar yeso, pintura, acabos, etc.



#### **8.4.2. PATOLOGÍAS ENCONTRADAS EN INSTALACIONES ELÉCTRICAS**

- **FALTA DE CONEXIONES A TIERRA**

La falta de puestas a tierra del medidor, debe cumplir una normativa específica, la cual podrá garantizada solo con la ayuda de un especialista eléctrico solicitado en la empresa eléctrica.



- **AUSENCIA DE TUBERÍAS DE CONDUCCIÓN**

Debido a que los cables no tienen una protección adecuada, la solución que se debería tomar es poner canaletas que brindarán la seguridad necesaria, y que estéticamente se verá mejor. Las tuberías que se deben utilizar son tuberías Conduit que poseen una gran durabilidad y son muy convenientes para el uso de conducción eléctrica, que igualmente protegerán los cables de electricidad.



- **CABLES O ALAMBRES MAL EMPALMADOS**

Como las cintas aislantes de empalme han sufrido un envejecimiento y deterioro dado a que la instalación se ha realizado años atrás, debemos cambiar esta cinta de empalme.

Primero removeremos la cinta existente en su totalidad luego verificaremos que todos los hilos del cableado están bien conectados. Luego procederemos a cubrir con una cinta aislante, y dejarlo aislado

### **8.4.3. PATOLOGÍAS ENCONTRADAS EN LA CUBIERTA**

- **CORROSIÓN EN LA CUBIERTA DE ZINC**

En base a la página Reformas Madrid (2016) una de las soluciones para eliminar la corrosión en el sistema de canaletas, es reemplazar las misma por nuevas canaletas ya sean de PVC o metálicas, pero es muy recomendable utilizar canaletas de material de tol galvanizado (recubrimiento que se encuentra galvanizado para aportar dureza y resistencia al material implementado en las canaletas).



## **8.5.CASA #5 FAMILIA GALÁRRAGA**

### **8.5.1. PATOLOGÍAS ENCONTRADAS EN MAMPOSTERÍA**

- **HUMEDAD PUNTUAL EN EL MURO**

Para la reparación de este muro, primero vamos a curar la pared eliminando el moho y los hongos. Para este proceso vamos a utilizar lejía contra virus, hongos y bacterias, también se necesitarán materiales como pulverizador, litro, esponja, guantes y un cubo con agua limpia. Para la mezcla que aplicaremos en la pared, combinaremos 2/3 de agua y 1/3 de lejía, en este caso viendo el daño en la pared del baño que se presenta en la ilustración de este mismo subcapítulo, serán necesarios 600 mm de mezcla, es decir 400 mm de agua y 200 mm de lejía. Una vez realizada esta mezcla tomar en cuenta que el área de aplicación debe estar plenamente ventilada, debido a los gases que presenta la lejía. Antes de aplicar se sugiere como seguridad utilizar cubre bocas y gafas. Se procederá a llenar el pulverizador con la mezcla y luego aplicar con el mismo en toda la pared afectada, de tal manera esta quede empapada, luego se utilizará la esponja para remover el moho existente.

Una vez removido el moho y los hongos, se deberá tratar la humedad existente en la pared, primero será necesario remover todo el material dañado, y dejar la superficie de la pared totalmente lisa, luego se deberá aplicar con un pulverizador, una mezcla de 600 mm de agua y ácido muriático aproximadamente, 4 partes de agua y 1 parte de ácido muriático, en toda la pared afectada y se dejará reposar por 24 horas. Luego se deberá utilizar una impermeabilizante tapa grietas con una espátula y dejar secar por 2 horas. Luego se deberá utilizar un sellante en la pared diluido y dejar reposar, hasta que la superficie se encuentre seca para pintar la pared con el color adecuado.



- **FISURAS O GRIETAS EN MUROS**

Las fisuras que podemos encontrar en la siguiente vivienda presentan un espesor menor a 5 mm por lo cual son catalogadas como fisuras. Por ende, la reparación seleccionada para reparar este daño será el uso de lechada a base de puzolana.

La lechada a base es la mezcla de cal o material cementante con la puzolana. La puzolana en un inicio no está proporcionada de propiedades cementantes. Sin embargo, con presencia de agua, hidróxido de calcio y a temperaturas en ambiente puede generar estas propiedades útiles para un conglomerante como es el mortero. (INEN, 1980)

El proceso para aplicar la lechada puzolánica es el siguiente:

1. Primero debemos remover el exceso de adobe, partículas, polvo, grasa o partes sueltas que pueda alterar o dañar el compuesto de la mezcla del mortero.
2. Antes de aplicar este mortero, debemos de saturar la grieta con agua o agua cal, sin que se empoce.
3. Rellenar el espacio de la grieta con un mortero cal – arena (argamasa).

4. Para aplicar el mortero puzolánico se deben colocar bombas de inyección de mangueras, utilizando el método de gravedad por puertos que se colocan a distancias entre 20 cm – 30 cm.
5. Una vez colocadas el mortero cal – arena y los respectivos puertos, se deberá esperar por lo menos 4 horas para que el material se seque.
6. Pasados las 4 horas después de la aplicación del mortero cal – arena se debe verificar que no existan fugas, para esto se deberá inyectar agua cal. Además, inyectar este tipo de agua servirá para humedecer la superficie que será inyectada y el producto puzolánico pueda ser inyectado óptimamente.
7. Una vez verificado que no existen fugas se puede proceder a inyectar el mortero puzolánico con ayuda de un embudo, y el mismo se aplica de abajo hacia arriba dependiendo el número de puertos. Se llenará el primer puerto hasta que la manguera comience a expulsar producto. Inmediatamente, se deberá retirar el embudo y tapan el agujero de la manguera con un trapo o algodón. Así se deberá continuar este proceso, hasta llenar el último de los puertos inyectables.
8. Finalmente, se deberá cortar el pedazo que sobresale de la manguera respecto de la verticalidad del muro.



- **DESPRENDIMIENTO DEL ENLUCIDO**

### **DESCRIPCIÓN**

Esta falla se encuentra en el último piso de la edificación. La falla ha sido identificada como desprendimiento de enlucido, por lo cual se recomienda rellenar con un nuevo enlucido:

Primero se debe retirar el material suelto de la pared. Después, aplicar una primera capa de mortero de cal y arena (ideal para el uso de viviendas patrimoniales). Una vez integrado el mortero, se opta por reforzar con una malla de enlucido, previniendo que el mismo se desprenda nuevamente. Para la instalación de la malla se debe colocar inmediatamente se haya aplicado el mortero, y la misma deberá presentar proporciones ideales dependiendo la dimensión del daño. Luego, se deberán fijar la malla con clavos para adherirla al muro. Finalmente se deberá colocar el enlucido de cal y arena hasta que cubra completamente la malla, una vez endurecido el enlucido se deberá lijar para luego poder realizar los respectivos acabados.



### **8.5.2. PATOLOGÍAS ENCONTRADAS EN INSTALACIONES ELÉCTRICAS**

Las instalaciones eléctricas de esta vivienda fueron instaladas hace varios años atrás y presentan fallas en sus instalaciones. El voltaje promedio de la vivienda utilizando el medidor de voltaje fue de 118 volteos, donde el voltaje monofásico regular en una vivienda en el Ecuador es de 120 volteos, siendo este un voltaje adecuado.

- **FALTA DE CONEXIONES A TIERRA**

La falta de puestas a tierra del medidor, debe cumplir una normativa específica, la cual podrá garantizada solo con la ayuda de un especialista eléctrico solicitado en la empresa eléctrica.



- **AUSENCIA DE TUBERÍAS DE CONDUCCIÓN**

Debido a que los cables no tienen una protección adecuada, la solución que se debería tomar es poner canaletas que brindarán la seguridad necesaria, y que estéticamente se verá mejor. Las tuberías que se deben utilizar son tuberías Conduit que poseen una gran durabilidad y son muy convenientes para el uso de conducción eléctrica, que igualmente protegerán los cables de electricidad.



## **8.6.CASA #6 FAMILIA CEVALLOS GUAMÁN**

### **8.6.1. PATOLOGÍAS ENCONTRADAS EN MAMPOSTERÍA**

- **HUMEDAD INTERIOR EN LOS MUROS**

Antes que nada, se debe identificar el problema que está causando la humedad en los muros, por ejemplo: tuberías rotas, filtraciones de aguas lluvia, mala canalización del agua, empozamiento de agua, salpicadura de agua, entre otras. Una vez identificado y tratado el problema puntual que está generando la humedad en los muros se propone realizar la siguiente reparación en el muro:

Para la reparación de este muro, primero vamos a curar la pared eliminando el moho y los hongos. Para este proceso vamos a utilizar lejía contra virus, hongos y bacterias, también se necesitarán materiales como pulverizador, litro, esponja, guantes y un cubo con agua limpia. Para la mezcla que aplicaremos en la pared, combinaremos 2/3 de agua y 1/3 de lejía, en este caso viendo el daño en la pared del baño que se presenta en la ilustración de este mismo subcapítulo, serán necesarios 600 mm de mezcla, es decir 400 mm de agua y 200 mm de lejía. Una vez realizada esta mezcla tomar en cuenta que el área de aplicación debe estar plenamente ventilada, debido a los gases que presenta la lejía. Antes de aplicar se sugiere como seguridad utilizar cubre bocas y gafas. Se procederá a llenar el pulverizador con la mezcla y luego aplicar con el mismo en toda la pared afectada, de tal manera esta quede empapada, luego se utilizará la esponja para remover el moho existente.

Una vez removido el moho y los hongos, se deberá tratar la humedad existente en la pared, primero será necesario remover todo el material dañado, y dejar la superficie de la pared totalmente lisa, luego se deberá aplicar con un pulverizador, una mezcla de 600 mm de agua y ácido muriático aproximadamente, 4 partes de agua y 1 parte de ácido muriático,

en toda la pared afectada y se dejará reposar por 24 horas. Luego se deberá utilizar una impermeabilizante tapa grietas con una espátula y dejar secar por 2 horas. Luego se deberá utilizar un sellante en la pared diluido y dejar reposar, hasta que la superficie se encuentre seca para pintar la pared con el color adecuado.



- **VEGETACIÓN Y HONGOS EN MUROS**

Antes que nada, se debe identificar el problema que está causando la humedad en los muros y por ende la vegetación y hongos en los muros, por ejemplo: tuberías rotas, filtraciones de aguas lluvia, mala canalización del agua, empozamiento de agua, salpicadura de agua, entre otras. Una vez identificado y tratado el problema puntual que está generando la humedad en los muros se propone realizar la siguiente reparación en el muro:

Una de las soluciones cuando se presenten hongos en la pared, en este caso podemos lavar la superficie afectada con un producto a base de cloro y luego aplicar un producto mata hongos. En el mercado existen por tuberías especializados para este proceso cuya solución viene lista para usar.

El primer paso es humedecer la superficie y aplicar el producto sin disolver en agua, con una brocha o y dejar actuar unos minutos o según las instrucciones de la etiqueta. Luego se remueve el hongo con la ayuda de un cepillo y se lava la zona con abundante agua. Es clave que el área se mantenga ventilada y que haya iluminación natural, pues los ambientes oscuros y húmedos son propicios para que los hongos aparezcan. (elcomercio, 2020)



- **FISURAS O GRIETAS EN MUROS**

### **DESCRIPCIÓN**

Para la reparación de las grietas presentes a continuación, y dado a que el muro es de material de adobe, recomendamos utilizar un mortero a base de puzolana, ya que la puzolana es menos agresiva con un muro de adobe y tiene una mayor adherencia. De hecho, esta mezcla es ideal e implementado en inmuebles históricos.

El mortero a base es la mezcla de cal o material cementante con la puzolana. La puzolana en un inicio no está proporcionada de propiedades cementantes. Sin embargo, con

presencia de agua, hidróxido de calcio y a temperaturas en ambiente puede generar estas propiedades útiles para un conglomerante como es el mortero. (INEN, 1980)

El proceso para aplicar el mortero puzolánico es el siguiente:

1. Primero debemos remover el exceso de adobe, partículas, polvo, grasa o partes sueltas que pueda alterar o dañar el compuesto de la mezcla del mortero.
2. Antes de aplicar este mortero, debemos de saturar la grieta con agua o agua cal, sin que se empoce.
3. Rellenar el espacio de la grieta con un mortero cal – arena (argamasa).
4. Para aplicar el mortero puzolánico se deben colocar bombas de inyección de mangueras, utilizando el método de gravedad por puertos que se colocan a distancias entre 20 cm – 30 cm.
5. Una vez colocadas el mortero cal – arena y los respectivos puertos, se deberá esperar por lo menos 4 horas para que el material se seque.
6. Pasados las 4 horas después de la aplicación del mortero cal – arena se debe verificar que no existan fugas, para esto se deberá inyectar agua cal. Además, inyectar este tipo de agua servirá para humedecer la superficie que será inyectada y el producto puzolánico pueda ser inyectado óptimamente.
7. Una vez verificado que no existen fugas se puede proceder a inyectar el mortero puzolánico con ayuda de un embudo, y el mismo se aplica de abajo hacia arriba dependiendo el número de puertos. Se llenará el primer puerto hasta que la manguera comience a expulsar producto. Inmediatamente, se deberá retirar el embudo y tapan el agujero de la manguera con un trapo o algodón. Así se deberá continuar este proceso, hasta llenar el último de los puertos inyectables.

8. Finalmente, se deberá cortar el pedazo que sobresale de la manguera respecto de la verticalidad del muro.



- **HUECOS EN MUROS**

Para tapar estos agujeros necesitaremos un mortero a base de adobe, donde contenga entre 15% y 30% de arcilla, una mezcla con demasiada arcilla puede ser causante de fisuras, y como aditivos se utiliza paja y en una poca porción arena gruesa, para de esta manera controlar las micro fisuras que podrían generarse en el secado. Se deberá utilizar una cantidad de agua para la mezcla que permita una fácil maleabilidad y trabajo del mortero, y las proporciones dependen de las características de los componentes a utilizar.

Para un mejor soporte se deberá utilizar mallas de enlucido tomando en cuenta el proceso que se siguió para la instalación de la misma en la solución dada para tratar el desprendimiento del enlucido.



- **DESPRENDIMIENTO DEL ENLUCIDO**

DESCRIPCIÓN

Esta falla se encuentra en el patio central de la vivienda, donde ha existido un desprendimiento del enlucido, para repararlo primero debemos quitar el enlucido existente, en este caso de barro. Esta falla se encuentra en la fachada de la vivienda donde, a pesar de existir una pequeña área con un desprendimiento del enlucido, se ha podido evaluar el resto de la pared mediante golpes suaves, con los cuales se pudo evidenciar que la pared se encontraba hueca.

1. Primero se debe retirar el enlucido suelto que se encuentra en la pared.
2. Una vez retirado el enlucido se deberá aplicar una capa de mortero de cal y arena que es efectiva para la reparación de enlucido en viviendas históricas.
3. Para reforzar el enlucido de la mampostería es necesario utilizar malla de enlucido, para evitar que el enlucido se vuelva a desprender. Estas mallas de enlucido pueden ser de material metálico, fibra de vidrio, polimérica.
4. Para la colocación del enlucido se deberá desenrollar el rollo de la malla de enlucido y cortar con unas tijeras, hasta obtener las dimensiones ideales para la zona de aplicación en el muro.
5. Una vez obtenida las dimensiones, se deberá instalar la malla de enlucido en la zona a tratar, inmediatamente después de haber aplicado la primera capa de mortero en el muro. Para sujetar la malla se debe utilizar tornillos autorroscantes o clavos que se adhieran al muro. Además, para que la malla se encuentre bien fijada al muro se deberá utilizar cinta galvanizada perforada.
6. Después de haber colocado la malla se deberá añadir el enlucido de cal y arena hasta que cubra completamente la malla y se colocará además hasta que la pared llegue a estar nivelada.
7. Finalmente, es necesario lijar el enlucido una vez secado para que quede lo más liso posible. Para posteriormente aplicar yeso, pintura, acabos, etc.



### 8.6.2. PATOLOGÍAS ENCONTRADAS EN INSTALACIONES ELÉCTRICAS

- **FALTA DE MEDIDORES DE TIERRA**

La falta de puestas a tierra del medidor, debe cumplir una normativa específica, la cual podrá garantizada solo con la ayuda de un especialista eléctrico solicitado en la empresa eléctrica.



- **AUSENCIA DE TUBERÍAS DE CONDUCCIÓN**

### DESCRIPCIÓN

Debido a que los cables no tienen una protección adecuada, la solución que se debería tomar es poner canaletas que brindarán la seguridad necesaria, y que estéticamente se verá mejor. Las tuberías que se deben utilizar son tuberías Conduit que poseen una gran durabilidad y son muy convenientes para el uso de conducción eléctrica, que igualmente protegerán los cables de electricidad.



- **TOMACORRIENTES EXPUESTOS**

La solución en este caso es hacer una correcta instalación eléctrica, el primer paso es cerrar la luz general de la casa para evitar cualquier riesgo de descarga eléctrica. Se retirará el marco del enchufe viejo, luego se desatornilla el enchufe y tapa antiguos, desconectaremos los cables fase, neutro, toma de tierra. Se conectará los cables al nuevo mecanismo. Seguido

a eso, se empotrará con el mecanismo de la caja y la aseguraremos con tornillos. Al final se coloca el marco y la tapa.



### 8.6.3. PATOLOGÍAS ENCONTRADAS EN LA CUBIERTA

- **HUMEDAD EXCESIVA**

Para problemas con grietas que filtran la humedad lo recomendable es usar inyecciones o cremas que se aplican durante la fabricación de los muros y techos. Estos ayudan a la impermeabilización, aunque quizá la medida más eficaz sea la colocación de placas antihumedad que a diferencia de los otros, estos resisten más en el tiempo y así evitarás tener que arreglar las humedades.



- **XILÓFAGOS**

Muchos de los elementos de la cubierta presentan problemas debido a xilófagos, podemos observar un problema de carcoma, donde el elemento se encuentre muy deteriorado y la solución que debemos tomar es la siguiente:

1. Se determinará el área afectada de la madera.
2. Una vez se haya determinado todo el espacio carcomido de la madera, se deberá remover toda esta área atacada para después limpiarla.
3. Se instaurará en vez de la madera ya removida, una sección de área igual de madera tratada o también de un mortero de resina epoxi.
4. Una vez restaurada esta área, se realizarán agujeros de tal manera sean con tuberías donde se inyectará insecticida.
5. Se deberá inyectar el insecticida de tal manera no se aplique tanta presión, y evitar salpicaduras, es recomendable en estos casos utilizar mascarilla, gafas y guantes, debido

a que estos químicos son muy perjudiciales para la salud. Se deberá inyectar hasta que el injerto de madera este empapada.

6. Con una brocha después de realizar estos injertos, daremos una pasada con este químico insecticida por toda el área externa de la madera.
7. Finalmente, se deberá pintar la parte exterior con pintura tipo oleosa.



- **CORROSIÓN EN LA CUBIERTA DE ZINC**

En base a la página Reformas Madrid (2016) una de las soluciones para eliminar la corrosión en el sistema de canaletas, es reemplazar las misma por nuevas canaletas ya sean de PVC o metálicas, pero es muy recomendable utilizar canaletas de material de tol galvanizado (recubrimiento que se encuentra galvanizado para aportar dureza y resistencia al material implementado en las canaletas).



## **8.7.CASA #7 FAMILIA SEMPETEGUI**

### **8.7.1. PATOLOGÍAS ENCONTRADAS EN MAMPOSTERÍA**

- **FISURAS EN EL MURO**

#### **DESCRIPCIÓN**

Para la reparación de las grietas presentes a continuación, y dado a que el muro es de material de adobe, recomendamos utilizar un mortero a base de puzolana, ya que la puzolana es menos agresiva con un muro de adobe y tiene una mayor adherencia. De hecho, esta mezcla es ideal e implementado en inmuebles históricos.

El mortero a base es la mezcla de cal o material cementante con la puzolana. La puzolana en un inicio no está proporcionada de propiedades cementantes. Sin embargo, con presencia de agua, hidróxido de calcio y a temperaturas en ambiente puede generar estas propiedades útiles para un conglomerante como es el mortero. (INEN, 1980)

El proceso para aplicar el mortero puzolánico es el siguiente:

1. Primero debemos remover el exceso de adobe, partículas, polvo, grasa o partes sueltas que pueda alterar o dañar el compuesto de la mezcla del mortero.
2. Antes de aplicar este mortero, debemos de saturar la grieta con agua o agua cal, sin que se empoce.
3. Rellenar el espacio de la grieta con un mortero cal – arena (argamasa).
4. Para aplicar el mortero puzolánico se deben colocar bombas de inyección de mangueras, utilizando el método de gravedad por puertos que se colocan a distancias entre 20 cm – 30 cm.
5. Una vez colocadas el mortero cal – arena y los respectivos puertos, se deberá esperar por lo menos 4 horas para que el material se seque.

6. Pasados las 4 horas después de la aplicación del mortero cal – arena se debe verificar que no existan fugas, para esto se deberá inyectar agua cal. Además, inyectar este tipo de agua servirá para humedecer la superficie que será inyectada y el producto puzolánico pueda ser inyectado óptimamente.
7. Una vez verificado que no existen fugas se puede proceder a inyectar el mortero puzolánico con ayuda de un embudo, y el mismo se aplica de abajo hacia arriba dependiendo el número de puertos. Se llenará el primer puerto hasta que la manguera comience a expulsar producto. Inmediatamente, se deberá retirar el embudo y tapar el agujero de la manguera con un trapo o algodón. Así se deberá continuar este proceso, hasta llenar el último de los puertos inyectables.
8. Finalmente, se deberá cortar el pedazo que sobresale de la manguera respecto de la verticalidad del muro.



### 8.7.1.1.PATOLOGÍAS ENCONTRADAS EN LA CUBIERTA

La cubierta de esta vivienda está compuesta por una estructura de madera tanto los elementos verticales, cumbrera, correas, pares, tirantes, etc., y lo que cubre superficialmente esta estructura son láminas de zinc.



- **XILÓFAGOS**

#### DESCRIPCIÓN

Muchos de los elementos de la cubierta presentan problemas debido a xilófagos, podemos observar un problema de carcoma, donde el elemento se encuentre muy deteriorado y la solución que debemos tomar es la siguiente:

1. Se determinará el área afectada de la madera.
2. Una vez se haya determinado todo es espacio carcomido de la madera, se deberá remover toda esta área atacada para después limpiarla.

3. Se instaurará en vez de la madera ya removida, una sección de área igual de madera tratada o también de un mortero de resina epoxi.
4. Una vez restaurada esta área, se realizarán agujeros de tal manera sean con tuberías donde se inyectará insecticida.
5. Se deberá inyectar el insecticida de tal manera no se aplique tanta presión, y evitar salpicaduras, es recomendable en estos casos utilizar mascarilla, gafas y guantes, debido a que estos químicos son muy perjudiciales para la salud. Se deberá inyectar hasta que el injerto de madera este empapada.
6. Con una brocha después de realizar estos injertos, daremos una pasada con este químico insecticida por toda el área externa de la madera.
7. Finalmente, se deberá pintar la parte exterior con pintura tipo oleosa.

## CAPÍTULO IX

### 9. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 9.1. CONCLUSIONES

- Como se ha podido comprobar, en las viviendas patrimoniales analizadas han existido varios problemas patológicos en los elementos analizados. Esto se debe a que las edificaciones al ser antiguas han sufrido por el deterioro del tiempo. Además, los materiales utilizados para la mampostería (adobe) tienen poca seguridad ante intervención sísmica. De hecho, en la página 43 de la NEC-SE-DS 2015 indica que los muros portantes no reforzados no se deben utilizar cuando el factor  $z$  de una localización es mayor a 0,25 y Alausí tiene el factor  $z$  igual a 0,35 (NEC-SE-SA 2015, pág. 96), siendo mayor al factor  $z$ .

Según la Normativa Ecuatoriana de la Construcción – NEC (2015, pág. 27) el factor  $z$  es *“el valor de  $Z$ , que representa la aceleración máxima en roca esperada para el sismo de diseño, expresada como fracción de la aceleración de la gravedad”*.

Tomando en cuenta este parámetro y debido a que las siete casas evaluadas fueron construidas antes de la existencia de la normativa de la construcción NEC, ninguna casa presenta sistemas portantes de mampostería con reforzamiento y el riesgo sísmico es latente actualmente. Por ello, todas las viviendas patrimoniales deben ser reforzadas con mallas electrosoldadas.

Las estructuras construidas con adobe y bahareque se comportan eficientemente ante cargas de peso muerto, peso vivo y gravitatorias. Sin embargo, se debe tomar en cuenta que estas estructuras tienen un escaso desempeño ante cargas laterales sísmicas.

- Una patología no constructiva que ha sido identificada y que ha presentado la mayoría de las casas (86% de las viviendas) es la humedad en los muros. Esta falla produce

eflorescencias y desportillamiento de la pintura, produciendo un daño estético a corto plazo, pero un deterioro en los muros de adobe a largo plazo. El mayor problema de esta situación, son las condiciones climatológicas o fenómenos atmosféricos que presenta el lugar; tomando en cuenta que Alausí es una ciudad húmeda y con la presencia constante de neblina, producto de que la localización de la ciudad geográficamente se encuentra entre ciudades costeras y ciudades de la sierra, provocando choques de temperatura que producen esta humedad ya mencionada. Este ambiente húmedo que se genera en los muros puede generar problemas en la salud a los habitantes como, por ejemplo: asma o agravamiento de enfermedades respiratorias para las personas que ya la sufren, rinitis aguda, alergia, presencia de ácaros, entre otros. En el caso de estas viviendas, se ha concluido que la presencia de humedad es debido a la condensación, capilaridad y climas húmedos. Hemos propuesto para la solución de este problema el uso de legía para matar hongos y bacterias. Para tratar la humedad se especificó el uso de ácido muriático (4 partes de agua + 1 parte de ácido muriático).

- Se realizó una investigación previa sobre las viviendas patrimoniales a estudiar. Se obtuvieron predios de cada una de las viviendas otorgadas por el GAD Municipal de Alausí antes de hacer la evaluación. En dichos predios se describe la fachada, estructura, estado de conservación, ubicación, tipología, etc. Realizar un estudio previo es importante para corroborar los datos que se van obteniendo durante el análisis de las viviendas. Las viviendas estudiadas han sido catalogadas por el municipio de Alausí como viviendas republicanas en base al [ANEXO A REGISTRO DE INVENTARIO DE BIENES INMUEBLES](#). Las casas republicanas comenzaron a tener más de un piso, entre 2 y 4 pisos. Estas viviendas siguen teniendo patios y huertas al igual que las viviendas coloniales, donde los espacios de las colonias en las viviendas se mantienen, pero de menor dimensión, donde los terrenos se han dividido en rectángulo y predomina

la profundidad. Las cubiertas de las viviendas republicanas están conformadas por tejas, mortero de barro y cañahueca originalmente. Sin embargo, con el paso del tiempo estas han sido reemplazadas en su mayoría por cubiertas de zinc. Aunque el GAD municipal de Alausí catalogó a todas las 7 casas que hemos evaluado como viviendas republicanas, haciendo un análisis de las características que tiene una vivienda colonial (referencia a espacios, zaguán, asimetrías de las ventanas, etc.), se determinó que las viviendas # 1 y # 2 correspondientes a la familia Guerrero Fiallo y el señor Mario Acurio son viviendas con características coloniales.

- La mayoría de las viviendas evaluadas ya no presentan su cubierta original con tejas de barro correspondientes a las cubiertas utilizadas en la época republicana, estas fueran reemplazadas por cubiertas de zinc. Sin embargo, las cubiertas de zinc presentes, en su mayoría se encuentran corroídas, en mal estado y otras incluso se encuentran con roturas. Estéticamente, esto produce que las viviendas se vean más deterioradas, y desde un punto funcional, estos deterioros han permitido el paso de agua al interior de las viviendas ocasionando goteras, además de desproteger el interior de las cubiertas. Es por esto que recomendamos se realice un cambio de cubierta por unas nuevas láminas de zinc. Atacar un problema de corrosión generalmente es más caro que cambiar la cubierta por una nueva, es por esta razón que hemos optado por realizar esta aportación para la reparación de este daño.

En la mayoría de las viviendas analizadas las cubiertas originales son de tejas, pero para mejorar la vida útil interna de la cubierta (protección de correas, verticales, pares, cumbrera, etc.) se han implementado cubiertas metálicas. Por otro lado, en un gran porcentaje de las casas, las cubiertas metálicas han presentado corrosión.

- El sistema eléctrico que presenta las edificaciones, aunque funcional ya es muy viejo y presenta problemas. Existe falta de breakers, falta de conexiones a tierra, mucho de los

cables se encuentran quemados, mal empalmados y amontonados. Es por esto que la recomendación para solucionar este problema es cambiar todo el sistema eléctrico, tomacorrientes, luminarias, etc. Para esto se deberán tomar en cuenta las regulaciones y control de electricidad correspondiente a la empresa eléctrica Riobamba S.A. (Sucursal) en Alausí. Dicho esto, también es importante establecer que el voltaje promedio de las viviendas utilizando el medidor de voltaje fue de 123 volteos, donde el voltaje monofásico regular en una vivienda en el Ecuador es de 120 volteos, siendo este un voltaje adecuado.

- El sistema hidráulico en general es bueno en cada una de las viviendas, puesto a que logra suministrar de agua clara y potable sin turbiedad. Sin embargo, muchas de las tuberías del sistema hidráulico han generado humedad en las paredes, otras de las tuberías se encuentran corroídas, por lo cual es necesaria una intervención de cambio de tuberías, para aquellas viviendas que lo requieran. Por otro lado, el sistema sanitario por lo general es bueno en las viviendas, a excepción de unas cuantas, que presentan malos olores y pobre sellamiento hermético en las tuberías que corresponden al mismo sistema sanitario, también existe daños en las canaletas que perjudica la continuidad de aguas lluvias para su circulación a las bajantes y al drenaje, daños que se deben corregir tomando en cuenta las propuestas de soluciones que hemos mencionado para cada una de ellas en el capítulo 8 correspondiente a propuestas de soluciones.
- En base al [ANEXO B](#) podemos observar que las patologías que más se presentan y repiten en las viviendas analizadas son: fisuras o grietas en muros con un 100% del total de las casas evaluadas, humedad interior en los muros con un con un 86% del total de las casas evaluadas, ausencia de tuberías de conducción eléctrica con un 86% del total de las casas evaluadas, desprendimiento del enlucido con un 71% del total de las casas

evaluadas, corrosión en cubiertas de zinc con un 71% del total de las casas evaluadas y xilófagos con un 57% del total de las casas evaluadas.

- Alausí es uno de los primeros cantones fundados en el Ecuador (29 de junio de 1534) y es reconocido como la ciudad de los cinco patrimonios, entre estos el ferroviario, cultural, natural, arqueológico y agrícola. Es por este motivo que, al ser una ciudad tan patrimonial, decidimos hacer la evaluación de las casas en este territorio, debido a la importancia que tiene conservar y preservar las viviendas patrimoniales y la cultura.

## 9.2.RECOMENDACIONES

- En base al [ANEXO B. PORCENTAJE DE PATOLOGÍAS PRESENTE EN CADA VIVIENDA](#) donde se resume la presencia de cada una de las fallas en cada casa patrimonial, es importante destacar que todas y cada una de las viviendas presenta grietas o fisuras en los muros, falla que se ha creado debido a las cargas que ha soportado las estructuras durante décadas. Para la reparación de una fisura o grieta hemos recomendado utilizar una lechada (en caso de ser fisura) o un mortero (en caso de ser grieta) de cal o material cementante, mezclado con material puzolánico, ya que la puzolana es menos agresiva con un muro de adobe y tiene una mayor adherencia. De hecho, esta mezcla es ideal e implementado en inmuebles históricos.
- En base a cualquier análisis, evaluación, modificación y reparación se debe realizar una supervisión a un especialista y con todos los equipos de seguridad requeridos. Para la intervención en la mampostería portante y las cubiertas, es necesario utilizar casco y botas de punta de acero en caso de cualquier desplome. En cuanto a una intervención en el sistema eléctrico, es necesario desconectar toda corriente eléctrica correspondiente al área de reparación, para de esta manera disminuir el riesgo por electrocución, además es

recomendable utilizar guantes dieléctricos que sirven como aislantes de electricidad, evitando sufrir daños ante una posible descarga eléctrica.

- Los agentes externos y las inexistentes intervenciones de mantenimiento han generado el deterioro de la estructura (columnas, vigas, muros, cubierta, etc.) de las viviendas. Debido a esto es recomendable que se desarrollen evaluaciones periódicas y planes de rehabilitaciones que se ejecuten cada cierto tiempo. Las fichas técnicas de los inmuebles patrimoniales de la ciudad de Alausí deberían actualizarse de manera frecuente mediante revisiones periódicas con el fin de que el municipio alerte de algún daño o falla que sufre el inmueble y para cerciorarse de que las casas no sean modificadas de su forma original.
- Para que las viviendas cuenten con un mejor refuerzo ante las cargas laterales producidas por un sismo, es necesario que se realice un reforzamiento con mallas electrosoldadas, pero también se puede realizar diseños de columnas que logren soportar las cargas laterales, en todo caso se necesitará del asesoramiento de un ingeniero civil con este propósito.
- Los horarios que se recomiendan tomar de tal manera se realice una inspección óptima es en la mañana y en la tarde, nunca se realizará la evaluación en la noche, para que los analistas puedan observar las patologías con mayor claridad.
- Es de suma importancia realizar una investigación previa de las viviendas a analizar, así como también examinar los registros de cada una de ellas emitidos por entidades como lo son el Municipio o el Registro de la Propiedad.

## **BIBLIOGRAFÍA**

© Rocas y Minerales. (s.f.). *Mampostería*. Obtenido de <https://www.rocasyminales.net/mamposteria/>

Aldama, M. (2008). *SIEMON*. Obtenido de Las normas eléctricas en el cableado estructurado: <https://www.siemon.com/es/home/support/education/white-papers/08-10-17-normas-electricas>

Angels. (16 de 01 de 2017). *UNCOMO*. Obtenido de Cómo eliminar las termitas: <https://www.mundodeportivo.com/uncomo/hogar/articulo/como-eliminar-las-termitas-18747.html>

Arqhys. (2013). *Nudos y articulaciones en edificios*. Obtenido de <https://www.arqhys.com/contenidos/nudos-edificios.html>

Arquitectura Sostenible. (12 de Septiembre de 2019). *Barro cocido: un tradicional material sostenible*. Obtenido de <https://arquitectura-sostenible.es/barro-cocido-un-tradicional-material-sostenible/>

Arquitectura Sostenible. (13 de Enero de 2020). *Tapial, una técnica de construcción sostenible*. Obtenido de <https://arquitectura-sostenible.es/tapial-tecnica-construccion-sostenible/>

Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica – AIS. (s.f.). Cubiertas. *MANUAL PARA LA REHABILITACIÓN DE VIVIENDAS CONSTRUIDAS*. Obtenido de [https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/9/98/Adobe\\_sistema\\_constructivo.pdf](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/9/98/Adobe_sistema_constructivo.pdf)

Berrocal Pérez, J. (12 de Diciembre de 2013). *Daños, reparación y refuerzo en construcciones de adobe*. Obtenido de

[https://www.youtube.com/watch?v=Gp4yt9d8uTI&ab\\_channel=JorgeAlbertoBerro](https://www.youtube.com/watch?v=Gp4yt9d8uTI&ab_channel=JorgeAlbertoBerro)  
calP%C3%A9rez-Albela

*Bolgger.* (19 de junio de 2018). Obtenido de La contaminación y riesgo de las marañas de cables en la República Dominicana:  
<http://consultoriaempresariamaslimpias.blogspot.com/2018/06/>

Bonilla, J. A. (2004). Consideraciones que deben tenerse en cuenta para la restauración arquitectónica. Conserva. Obtenido de  
[https://www.patrimoniocultural.gob.cl/dinamicas/DocAdjunto\\_631.pdf](https://www.patrimoniocultural.gob.cl/dinamicas/DocAdjunto_631.pdf)

Cables y Conductores. (2022). *Tubo conduit: I.M.C y E.M.T.* Obtenido de  
<https://cablesyconductores.com/tubo-conduit/>

Carreton, A. (2018). *Patrimonio Inteligente.* Obtenido de Agunas medidas para la conservación de patrimonio: <https://patrimoniointeligente.com/medidas-conservacion-de-patrimonio/>

Culqui Antamba, J. H. (2018). LA DOMÓTICA APLICADA EN LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS RESIDENCIALES EN EL SEGUNDO AÑO DE BACHILLERATO DEL COLEGIO NACIONAL "VICENTE ROCAFUERTE". *TESIS DE DISERTACIÓN UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR.* Obtenido de  
<http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/16812/1/T-UCE-0010-FIL-127.pdf>

Cultura y Patrimonio Ecuador. (30 de Junio de 2014). *Entrega de casas patrimoniales en San Pedro de Alausí.* Obtenido de  
[https://www.youtube.com/watch?v=zq9LiC39bdg&ab\\_channel=TvCulturayPatrimonioEcuador](https://www.youtube.com/watch?v=zq9LiC39bdg&ab_channel=TvCulturayPatrimonioEcuador)

Dreamstime. (2022). *El fontanero elimina el bloqueo en las tuberías*. Obtenido de <https://es.dreamstime.com/el-fontanero-elimina-bloqueo-en-las-tuber%C3%ADas-desensambla-sif%C3%B3n-saca-la-basura-image204361311>

Ecyt-ar. (s.f.). Estructuras portantes. *La enciclopedia de ciencias y tecnologías en Argentina*. Obtenido de [https://cyt-ar.com.ar/cyt-ar/index.php/Estructuras\\_portantes](https://cyt-ar.com.ar/cyt-ar/index.php/Estructuras_portantes)

EL UNIVERSO. (28 de Junio de 2004). *Alausí, Patrimonio Cultural del Ecuador*. Obtenido de <https://www.eluniverso.com/2004/06/28/0001/12/39F4A36741D04F30BDCA605496FD6B49.html/>

elcomercio. (23 de 01 de 2020). *construir*. Obtenido de Los hongos de la pared sí se pueden eliminar: <https://www.elcomercio.com/construir/hongos-pared-eliminar-arquitectura-diseno.html>

Electrotecnia. (s.f.). *Tema 2: Instalaciones eléctricas de baja tensión (B.T.)* (Vol. Unidad 5). Obtenido de [http://educativa.catedu.es/44700165/aula/archivos/repositorio//3000/3158/ESPAD\\_BACH\\_ELE\\_U5\\_T2\\_CONTENTIDOS.pdf](http://educativa.catedu.es/44700165/aula/archivos/repositorio//3000/3158/ESPAD_BACH_ELE_U5_T2_CONTENTIDOS.pdf)

Entumano. (2020). *Bajo voltaje eléctrico: problemas y soluciones*. Obtenido de El voltaje eléctrico: <http://www.entumano.es/bajo-voltaje-electrico.html>

Fernandes, A. (s.f.). *Época colonial en Ecuador, períodos y características*. Obtenido de Lifeder: <https://www.lifeder.com/epoca-colonial-ecuador/>

Ferretería Online VTC. (14 de 12 de 2015). *Rehabilitar tu viejo tejado*. Obtenido de <https://www.ferreteriaonlinevtc.com/blog/rehabilitar-tu-viejo-tejado-n54>

Flores, O. (26 de Mayo de 2008). *Blogger.com*. Obtenido de <http://ingcivil-2005.blogspot.com/2008/05/instalaciones-electricas-y-sanitarias.html>

Fontanero Murcia. (2021). *Causas de desagües y tuberías bloqueadas y cómo prevenirlas*. Obtenido de [https://www.fontaneromurcia-24h.com/causas-de-desagues-y-tuberias-bloqueadas-y-como-prevenir/](https://www.fontaneromurcia-24h.com/causas-de-desagues-y-tuberias-bloqueadas-y-como-prevenir/https://www.fontaneromurcia-24h.com/causas-de-desagues-y-tuberias-bloqueadas-y-como-prevenir/)

GEMSA. (04 de 2010). *GEMSA Ingenieros de Desarrollo*. Obtenido de Tabla De Conversión De Mm2 a AWG: <https://gemsaid.com/component/k2/23/tabla-de-conversion-mm2-a-awg>

Generalitat Valenciana - Instituto valenciano de la edificación . (09 de Diciembre de 2014). *Degradación por actividad de organismos y desarrollo de vegetación en cubiertas*. Obtenido de [http://xsapps-api.xtremesoft.net/media/ive/content/posts/renhata/consejos/fichas/CNS/cubiertas\\_organismos.pdf](http://xsapps-api.xtremesoft.net/media/ive/content/posts/renhata/consejos/fichas/CNS/cubiertas_organismos.pdf)

Gil, D. M. (2012). Fisuración y deformaciones en tabiquerías. *Tesis doctoral, Universidad Politécnica de Madrid*. Madrid: Escuela Técnica superior de ingenieros de caminos, canales y puertos. Obtenido de [http://oa.upm.es/11338/1/DIEGO\\_MARTIN\\_GIL\\_TOMO\\_01.pdf](http://oa.upm.es/11338/1/DIEGO_MARTIN_GIL_TOMO_01.pdf)

Gobierno del Ecuador. (2015). *Bono Patrimonial para mejoramiento de vivienda*. Quito: Habitat y Vivienda. Obtenido de <https://www.habitatyvivienda.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/10/Bono-patrimonial.pdf>

Google Maps. (s.f.).

GRUPO NAVARRO. (2018). *Las fallas eléctricas más comunes y peligrosas*. Obtenido de Concepto de falla eléctrica: <https://gruponavarro.pe/electricidad-domiciliaria/fallas-electricas/>

Homecenter. (13 de 09 de 2013). *¿Cómo hacer mantenimiento de canales de aguas lluvias y techos?* Obtenido de <https://www.homecenter.com.co/homecenter-co/guias-de-compra/como-hacer-mantenimiento-techos-canaletas>

ICE. (2002). *50 Consejos para ahorrar energía y dinero*. Obtenido de [http://www2.eie.ucr.ac.cr/~jromero/sitio-TCU-oficial/proyectos/2002/canales\\_y\\_quesada/PEE/recomen/consejos/instalacion.html](http://www2.eie.ucr.ac.cr/~jromero/sitio-TCU-oficial/proyectos/2002/canales_y_quesada/PEE/recomen/consejos/instalacion.html)

INEN. (16 de 12 de 1980). *Puzolanas - Definiciones y clasificación*. Obtenido de NTE INEN 491: [https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte\\_inen\\_491.pdf](https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte_inen_491.pdf)

Jaguaco Canchig, S. D. (2007). *Uso del adobe como material de construcción*. Quito: Escuela Politécnica Nacional.

Lasheras Merino, F., & García Casas, I. (s.f.). *Patología y reparación de cubiertas*. Madrid. Obtenido de <http://oa.upm.es/53436/7/L022009TCVIIIICubiertas.pdf>

Lasheras, F., & Garcia, I. (2007). Cap VIII. En *Patología y reparación de cubiertas* (pág. 561). Obtenido de <http://oa.upm.es/53436/7/L022009TCVIIIICubiertas.pdf>

LLEIDA ALBERCH, M. (2010). Patrimonio Arquitectónico . *EL PATRIMONIO ARQUITECTÓNICO, UNA FUENTE PARA LA ENSEÑANZA DE LA HISTORIA Y LAS CIENCIAS SOCIALES*. Barcelona, España. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/3241/324127609005.pdf>

Maps, G. (s.f.).

Micelti, A. (2018). *Instalaciones en viviendas*. Obtenido de Toma de tierra del edificio:

[https://angelmicelti.github.io/4ESO/INS/36\\_toma\\_de\\_tierra\\_del\\_edificio.html](https://angelmicelti.github.io/4ESO/INS/36_toma_de_tierra_del_edificio.html)

MIDUVI. (2018). *NEC INSTALACIONES ELECTRICAS*. MIDUVI.

Ministerio de desarrollo Urbano y Vivienda. (2015). *NEC-SE-SA 2015*. Ecuador. Obtenido

de <https://www.habitatyvivienda.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/08/NEC-SE-DS.pdf>

MN Materiales y Acabados. (s.f.). *¿Para qué sirve el tubo conduit de PVC?* Obtenido de

<https://www.mndelgolfo.com/blog/reportaje/para-que-sirve-el-tubo-conduit-de-pvc/>

Monjo Carrió, J., & Maldonado Ramos, L. (s.f.). *Patología y técnicas de intervención en*

*estructuras arquitectónicas*. Obtenido de [http://oa.upm.es/45423/1/2001\\_patologia\\_MC\\_opt.pdf](http://oa.upm.es/45423/1/2001_patologia_MC_opt.pdf)

Moyano , C., & Moyano José. (2014). *Patologías en construcciones de adobe y paja*.

Obtenido de [https://issuu.com/elpandelmono/docs/patolog\\_\\_as\\_en\\_construcciones\\_de\\_ad](https://issuu.com/elpandelmono/docs/patolog__as_en_construcciones_de_ad)

MUFFASA. (27 de 11 de 2018). *Humedades en cubiertas*. Obtenido de ¿Cómo Quitar Las

Humedades En Cubiertas?: <https://www.muffasa.com/humedades-cubierta.html>

NEC. (2018). *NEC-INSTALACIONES ELÉCTRICAS*. Quito: Ministerio de Desarrollo

Urbano y Vivienda (MIDUVI). Obtenido de <https://www.habitatyvivienda.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2019/03/NEC-SB-IE-Final.pdf>

NETJET. (2021). *Principales causas de humedades | ¿Tienen algo que ver las tuberías?*

Obtenido de <https://www.netjet.es/principales-causas-de-humedades-tienen-algo-que-ver-las-tuberias/>

Parra, E., & Olivera, A. (s.f.). *Madera y Construcción*. Obtenido de XILÓFAGOS:  
<https://maderayconstruccion.com/xilofagoslos-que-comen-madera/>

PAVCO Wavin. (s.f.). *Los 5 daños más comunes en las tuberías y cómo solucionarlos*.  
Obtenido de <https://pavcowavin.com.co/blog/los-5-danos-mas-comunes-en-las-tuberias>

Peñaranda Orias, L., Rubio Marín, M., & Terrazas Ozinaga, H. T. (2011). *Manual para la conservación del patrimonio arquitectónico*. (P. Edición, Ed.) Bolivia: U.M.M. PATRIMONIO HISTORICO – PRAHS. PLAN DE REHABILITACIÓN DE LAS ÁREAS HISTÓRICAS DE SUCRE. Obtenido de [file:///C:/Users/USER/Desktop/PLAN%20DE%20DISERTACI%C3%93N%20BE L%C3%89N%20GUERRERO%20-%20MIKAELA%20MERLO/REFERENCIAS\\_MANUALES/MANUAL\\_PARA\\_LA\\_CONSERVACI%C3%93N\\_DEL\\_PATRIMONIO.pdf](file:///C:/Users/USER/Desktop/PLAN%20DE%20DISERTACI%C3%93N%20BE L%C3%89N%20GUERRERO%20-%20MIKAELA%20MERLO/REFERENCIAS_MANUALES/MANUAL_PARA_LA_CONSERVACI%C3%93N_DEL_PATRIMONIO.pdf)

Peñaranda, L. (2011). *MANUAL PARA LA CONSERVACIÓN DEL PATRIMONIO ARQUITECTÓNICO HABITACIONAL DE SUCRE*. Sucre - Bolivia: U.M.M. PATRIMONIO HISTORICO – PRAHS.

Pérez Porto, J., & Gardey, A. (2017). *Definición de alero*. Obtenido de <https://definicion.de/alero/>

Pineda Uribe, J. C. (2017). Características y patologías constructivas del bahareque tradicional y la vereda San Pedro del Municipio de Anserma (Caldas). [TESIS DE DISERTACIÓN, UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA]. Obtenido de [TESIS DE DISERTACIÓN, UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA]:

<https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/62013/10270433.2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Pintuco . (18 de Febrero de 2020). *PRESENCIA DE HONGOS EN LAS PAREDES: PROBLEMAS, CAUSAS Y SOLUCIONES*. Obtenido de <https://pintuco.com.co/blog-pintuco/presencia-de-hongos-en-las-paredes/>

Presidente constitucional de la República. (2017). *REGLAMENTO GENERAL A LA LEY ORGANICA DE CULTURA*. Quito. Obtenido de [https://www.presidencia.gob.ec/wp-content/uploads/2017/08/a2\\_REGLAMENTO\\_GENERAL\\_A\\_LA\\_LEY\\_ORGANICA\\_DE\\_CULTURA\\_julio\\_2017.pdf](https://www.presidencia.gob.ec/wp-content/uploads/2017/08/a2_REGLAMENTO_GENERAL_A_LA_LEY_ORGANICA_DE_CULTURA_julio_2017.pdf)

Puente Cárdenas, G. S. (2007). Patología de la construcción en mampostería y hormigones. *[TESIS DE GRADO, ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO]*. Obtenido de <http://repositorio.espe.edu.ec/xmlui/bitstream/handle/21000/1633/T-ESPE-014821.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Ramírez, Y. (2019). *LA VIDA COTIDIANA Y SU INFLUENCIA EN LA CONSERVACIÓN DE LAS VIVIENDAS PATRIMONIALES*. Cuba: <https://www.eumed.net/rev/caribe/2019/10/viviendas-patrimoniales.html>.

Reformas Madrid. (08 de Junio de 2016). *Cómo limpiar tuberías oxidadas*. Obtenido de <https://www.reformasmadrid10.com/limpiar-tuberias-oxidadas/>

San Bartolomé, Á., Quiun, D., & Silva , W. (27 de Diciembre de 2011). *Comentarios relativos al tipo de falla en los muros de concreto de edificios chilenos en el sismo del 27 de febrero de 2010*. Obtenido de Concreto y cemento. Investigación y

desarrollo: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2007-30112011000200004](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-30112011000200004)

Sanfulgencio Tomé, J. (16 de Mayo de 2017). *Tipos de humedades, cómo identificarlas y solucionarlas*. Obtenido de <https://www.arrevol.com/blog/tipos-de-humedades-como-identificarlas-y-solucionarlas>

Sanitrit SFA. (12 de Noviembre de 2019). *¿Cómo eliminar el mal olor en el baño?* Obtenido de <https://www.sfa.es/blog/eliminar-mal-olor-bano-n133>

Sastre, J. (15 de 06 de 2020). *GABINETE SASTRE VIDAL*. Obtenido de 5 causas de humedades con origen en cubiertas y tejados: <https://gabinetesastrevidal.com/5-causas-de-humedades-en-cubiertas-y-tejados/>

SCALEBUSTER. (s.f.). *Corrosión de tuberías*. Obtenido de Causas y consecuencias de la corrosión de tuberías: <https://www.scalebuster.es/descalcificador/corrosion-de-tuberias/>

Sika. (2015). *Sika Grout - MORTERO EXPANSIVO PARA RELLENO Y ANCLAJE DE MAQUINARIA*. Obtenido de [https://ecu.sika.com/dms/getdocument.get/9979eccac866-31ac-b3cb-2dd3ee29265a/Sika\\_Grout\\_PDS.pdf](https://ecu.sika.com/dms/getdocument.get/9979eccac866-31ac-b3cb-2dd3ee29265a/Sika_Grout_PDS.pdf)

Sogestone. (2009). *Mampostería Portante y No portante*. Obtenido de <https://sogestone.com/trabajos/mamposteria-portante-no-portante/>

Structuralia. (22 de Diciembre de 2015). *El Bahareque, el remoto sistema constructivo que respeta el medio ambiente*. Obtenido de <https://blog.structuralia.com/el-bahareque-el-remoto-sistema-constructivo-que-respeta-el-medio-ambiente>

Tejas Giménez. (01 de Agosto de 2016). *¿Cómo se fabrican las tejas?* Obtenido de <http://tejavieja.es/como-se-fabrican-las-tejas/#>

Telégrafo Ecuador. (10 de Septiembre de 2016). Alausí, la ciudad de los 'cinco patrimonios', es un museo viviente. *Telégrafo*. Obtenido de <https://www.itelegrafo.com.ec/noticias/regional/1/alausí-la-ciudad-de-los-cinco-patrimonios-es-un-museo-viviente>

Tomasi, J., & Bellmann, L. (s.f.). *Adobe*. Jujuy. Obtenido de <http://revistas.unc.edu.ar>

*Top Cable*. (2020). Obtenido de Causas de los accidentes eléctricos: <https://www.topcable.com/blog-electric-cable/causas-de-los-accidentes-electricos/>

TROA CONSERVACION E RESTAURACION, S.L. (s.f.). *INSECTOS XILÓFAGOS*. Obtenido de COLEÓPTEROS O INSECTOS DE CICLO LARVARIO: <https://troaconservacion.com/insectos-xilofagos/#.YPXxiehKhPZ>

Trofymiuk, R. (s.f.). *Dreamstime*. Obtenido de Caja de electricidad en pared vieja: <https://es.dreamstime.com/photos-images/caja-de-la-electricidad-en-la-pared-vieja.html>

U.P.M, DEPARTAMENTO DE TECNOLOGÍA DE LA EDIFICACIÓN (E.U.A.T.M). (2004). *Manual de Patología de la Edificación - El lenguaje de las grietas Patología y recalces de las cimentaciones* (Vol. Tomo 1). (F. López Rodríguez, F. Rodríguez Rodríguez, J. Cruz Astorqui, & I. Torreño Gomez, Edits.) Madrid: Universidad Politécnica de Madrid. Obtenido de [http://www.asturcons.org/docsnormativa/5891\\_1522.pdf](http://www.asturcons.org/docsnormativa/5891_1522.pdf)

U.P.M, DEPARTAMENTO DE TECNOLOGÍA DE LA EDIFICACIÓN (E.U.A.T.M). (2004). *Manual de Patología de la Edificación - El lenguaje de las grietas Patología y recalces de las cimentaciones* (Vol. Tomo 1). (F. López Rodríguez, F. Rodríguez Rodríguez, J. Cruz Astorqui, & I. Torreño Gomez, Edits.) Madrid: Universidad

Politécnica de Madrid. Obtenido de  
[http://www.asturcons.org/docsnormativa/5891\\_1522.pdf](http://www.asturcons.org/docsnormativa/5891_1522.pdf)

U.P.M, DEPARTAMENTO DE TECNOLOGÍA DE LA EDIFICACIÓN (E.U.A.T.M).  
(2004). *Manual de Patología de la Edificación - Lesiones en los edificios debidas a las humedades. Patología de las cubiertas y fachadas* (Vol. Tomo 3). (F. López Rodríguez, V. Rodríguez Rodríguez, S. Astorqui, & I. Gómez Torreño , Edits.)  
Madrid: Universidad Politécnica de Madrid. Obtenido de  
[http://www.asturcons.org/docsnormativa/5893\\_1524.pdf](http://www.asturcons.org/docsnormativa/5893_1524.pdf)

Vellacero. (2008). *Tubería Conduit*. Obtenido de  
[https://ingemecanica.com/tutoriales/objetos/tuberias/Catalogo\\_Tuberia\\_Conduit\\_Acero.pdf](https://ingemecanica.com/tutoriales/objetos/tuberias/Catalogo_Tuberia_Conduit_Acero.pdf)

Villacrés Jaramillo, S. F. (2019). Métodos de intervención para controlar las patologías no estructurales más comunes en edificaciones de vivienda en el centro histórico de la capital del Ecuador. [TESIS DE DISERTACIÓN, PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR]. Obtenido de [Tesis de Disertación, Pontificia Universidad Católica del Ecuador].



WICITEC. (18 de Agosto de 2016). *El Oficial*. Obtenido de <https://eloficial.ec/modulo-4-obra-gris-instalaciones-electricas-y-sanitarias-en-una-vivienda/>

Wikipedia. (24 de Marzo de 2021). *Cantón Alausí*. Obtenido de  
[https://es.wikipedia.org/wiki/Cant%C3%B3n\\_Alaus%C3%AD](https://es.wikipedia.org/wiki/Cant%C3%B3n_Alaus%C3%AD)





ANEXOS

ANEXO A. REGISTRO DE INVENTARIO DE BIENES INMUEBLES


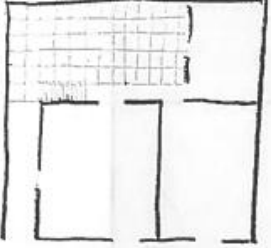


CASA #1

	<b>INSTITUTO NACIONAL DE PATRIMONIO CULTURAL</b>		<b>FICHA BI-1 DE REGISTRO EMERGENTE</b>	<b>REGISTRO N°:</b> 160
	<b>DEPARTAMENTO NACIONAL DE INVENTARIO</b>		<b>INVENTARIO DE BIENES INMUEBLES</b>	<b>ARCHIVO N°:</b> 164 <b>CLAVE CATASTRAL:</b> -----
<b>Entidad Investigadora:</b> INPC		<b>Registrado por:</b> Arq. Fabián Lara		<b>Código de Bienes Inmuebles:</b> 4H-164-04-160
<b>Denominación del Bien Inmueble:</b> Vivienda		<b>Localización</b>		
<b>Uso Original:</b> Vivienda	<b>Uso Actual:</b> Vivienda	<b>Provincia:</b> Chimborazo	<b>Cantón:</b> Alausí	<b>Ciudad:</b> Alausí
		<b>Parroquia:</b> -----	<b>Calle:</b> Bolívar	<b>N°:s/n</b>
		<b>MZ:</b> -----	<b>Sitio Geográfico:</b> -----	<b>Zona:</b> -----
<b>Régimen de propiedad:</b> Particular <b>Nombre del propietario:</b> Luz de Guerrero <b>Tipo de tenencia:</b> Propietario <b>Época de construcción:</b> Republicana <b>Fecha de construcción:</b> -----		<b>Tipología:</b> 	<b>Ubicación:</b> 	
<b>TIPOLOGÍA:</b> Republicana		<b>Intersección:</b> -----		
<b>Nro. Retiros:</b> ---	<b>Nro. Pisos Interior:</b> 1	<b>Nro. Frentes:</b> 1	<b>Nro. Familias:</b> 1	
<b>Valoración:</b> Conjunto Urbano		<b>Con entorno natural de áreas verdes:</b> NO		
		<b>Influencia estilística en fachada:</b> Tradicional		
<b>A) DESCRIPCIÓN DE LA FACHADA</b> Recta Niveles o Pisos: 1 Vanos Abiertos N° PA: ----- PB:3 Zócalo: piedra pintada Portal o Soporte: con portal PB Remate de Fachada: alero Portada: Simple Balcones: ----- N°:----- Balcones: ----- N°:----- Molduras y Ornamentación: bocel Color: blanco Textura: lisa		<b>Imágenes - Fotografías:</b> 		
<b>B) ESTRUCTURA</b> Cimiento: piedra Paredes: adobe Cubierta: zinc				
<b>C) CARACTERÍSTICAS RELEVANTES</b> Interior:----- Exterior:-----				
<b>D) ESTADO DE CONSERVACIÓN</b> Cubierta: BUENO Estructura: REGULAR Elementos: REGULAR Mantenimiento: REGULAR				
<b>Código de Negativo:</b> R17		<b>Fotograma Nro:</b> 0	<b>Fecha de Registro:</b> 28 de abril de 2004	

CASA # 2

	<b>INSTITUTO NACIONAL DE PATRIMONIO CULTURAL</b>		FICHA BI-1 DE REGISTRO EMERGENTE	REGISTRO N°: 122
	<b>DEPARTAMENTO NACIONAL DE INVENTARIO</b>		INVENTARIO DE BIENES INMUEBLES	ARCHIVO N°: 164 CLAVE CATASTRAL: 010301005000
Entidad Investigadora: INPC		Registrado por: Arq. Fabian Lara O.	Código de Bienes Inmuebles: 4H-164-04-122	
Denominación del Bien Inmueble: Vivienda		Localización		
Uso Original: Vivienda	Uso Actual: Vivienda Comercio	Provincia:Chimborazo	Cantón:Alausí	Ciudad:Alausí
		Parroquia:-----	Calle:Bollvar	N°:s/n
		MZ:-----	Sitio Geográfico: -----	Zona:-----
Régimen de propiedad:  Particular Nombre del propietario: Herederos de Gonzalo Acurio Tipo de tenencia: Arrendamiento Propietario Época de construcción: Republicana Fecha de construcción: -----		Tipología:	Ubicación:	
TIPOLOGÍA:  Republicana				
Nro. Retiros: -----	Nro. Pisos Interior: 2			
Valoración:  Conjunto Urbano		Intersección: -----		
Con entorno natural de áreas verdes: NO	Influencia estilística en fachada: Tradicional	Imágenes - Fotografías:		
<b>A) DESCRIPCIÓN DE LA FACHADA</b> Recta Niveles o Pisos: 2 Vanos Abiertos N° PA: 3 PB:3 Zócalo:Piedra sillar Pintada Portal o Soporte: Remate de Fachada:Alero de la cubierta Portada: Balcones:Volado N°:1 Balcones:Incluido N°:2 Molduras y Ornamentación:Cornisa moldurada, enmarcamientos, banda moldurada Color:Blanco Textura: Enlucido Liso				
<b>B) ESTRUCTURA</b> Cimiento:Piedra molón trabajada Paredes:Adobe, Bahareque Cubierta:Estructura de madera y Zinc				
<b>C) CARACTERÍSTICAS RELEVANTES</b> Interior: ----- Exterior: -----				
<b>D) ESTADO DE CONSERVACIÓN</b> Cubierta:BUENO Estructura:REGULAR Elementos:REGULAR Mantenimiento:REGULAR				
		Código de Negativo: R13	Fotograma Nro: 12	Fecha de Registro: 28 de abril de 2004

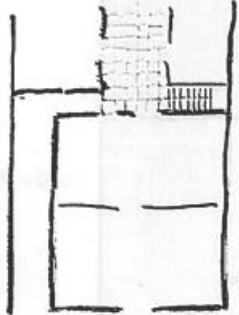


CASA #3

	<b>INSTITUTO NACIONAL DE PATRIMONIO CULTURAL</b>		FICHA BI-1 DE REGISTRO EMERGENTE	REGISTRO N°: 161
	<b>DEPARTAMENTO NACIONAL DE INVENTARIO</b>		INVENTARIO DE BIENES INMUEBLES	ARCHIVO N°: 164 CLAVE CATASTRAL: 010303014000
Entidad Investigadora: INPC		Registrado por: Arq. Fabián Lara	Código de Bienes Inmuebles: 4H-164-04-161	
Denominación del Bien Inmueble: Vivienda		Localización		
Uso Original: Vivienda	Uso Actual: Vivienda	Provincia:Chimborazo	Cantón:Alausí	Ciudad:Alausí
		Parroquia:-----	Calle:Bolívar	N°:130
		MZ:-----	Sitio Geográfico: -----	Zona:-----
Régimen de propiedad:  Particular Nombre del propietario: José Guerrero Tipo de tenencia: Arrendamiento Propietario Época de construcción: Republicana Fecha de construcción: -----		Tipología:	Ubicación:	
TIPOLOGÍA: Republicana				
Nro. Retiros:-----	Nro. Pisos Interior: 2			
Valoración:  Conjunto Urbano		Intersección: -----		
Con entorno natural de áreas verdes: NO		Influencia estilística en fachada: Tradicional		
A) DESCRIPCIÓN DE LA FACHADA Recta Niveles o Pisos: 2 Vanos Abiertos N° PA: 3 PB:3 Zócalo:piedra champeado Portal o Soporte: con portal PB Remate de Fachada:Alero Portada:Simple Balcones:----- N°:----- Balcones:Incluido N°:3 Molduras y Ornamentación:Bandas molduradas, balaustres de madera, cornisa Color:blanco Textura:Lisa				
B) ESTRUCTURA Cimiento:Piedra Paredes:Bahareque Cubierta:Zinc				
C) CARACTERÍSTICAS RELEVANTES Interior:----- Exterior:-----				
D) ESTADO DE CONSERVACIÓN Cubierta:REGULAR Estructura:REGULAR Elementos:REGULAR Mantenimiento:REGULAR				
Código de Negativo: R17		Fotograma Nro: 2	Fecha de Registro: 28 de abril de 2004	

CASA #4

	<b>INSTITUTO NACIONAL DE PATRIMONIO CULTURAL</b>	<b>FICHA BI-1 DE REGISTRO EMERGENTE</b>	<b>REGISTRO N°:</b> 166
	<b>DEPARTAMENTO NACIONAL DE INVENTARIO</b>	<b>INVENTARIO DE BIENES INMUEBLES</b>	<b>ARCHIVO N°:</b> 164 <b>CLAVE CATASTRAL:</b> -----
<b>Entidad Investigadora:</b> INPC		<b>Registrado por:</b> Arq. Fabián Lara	<b>Código de Bienes Inmuebles:</b> 4H-164-04-166
<b>Denominación del Bien Inmueble:</b> Vivienda		<b>Localización</b>	
<b>Uso Original:</b> Vivienda	<b>Uso Actual:</b> Vivienda	<b>Provincia:</b> Chimborazo	<b>Cantón:</b> Alausí
		<b>Parroquia:</b> -----	<b>Calle:</b> Bolívar
		<b>MZ:</b> -----	<b>Sitio Geográfico:</b> ----- -----
<b>Régimen de propiedad:</b>   Particular <b>Nombre del propietario:</b> Pedro Yunda <b>Tipo de tenencia:</b> Arrendamiento <b>Época de construcción:</b> Republicana <b>Fecha de construcción:</b> -----		<b>Tipología:</b>	<b>Ubicación:</b>
<b>TIPOLOGÍA:</b>   Republicana			
<b>Nro. Retiros:</b> --	<b>Nro. Pisos Interior:</b> 2		
<b>Valoración:</b>   Conjunto Urbano		<b>Intersección:</b> -----	
<b>Con entorno natural de áreas verdes:</b> NO		<b>Influencia estilística en fachada:</b> Tradicional	
<b>A) DESCRIPCIÓN DE LA FACHADA</b>			
Recta			
<b>Niveles o Pisos:</b> 2			
<b>Vanos Abiertos N° PA:</b> 2 <b>PB:</b> 2			
<b>Zócalo:</b> Piedra pintada			
<b>Portal o Soporte:</b> con portal PB			
<b>Remate de Fachada:</b> Alero			
<b>Portada:</b> Simple			
<b>Balcones:</b> Volado <b>N°:</b> 2			
<b>Balcones:</b> ----- <b>N°:</b> -----			
<b>Molduras y Ornamentación:</b> Enmarcamiento vanos, pilastras, cornisillas, cornisas, bandas miduradas, balaustres de madera			
<b>Color:</b> Blanco			
<b>Textura:</b> Lisa			
<b>B) ESTRUCTURA</b>			
<b>Cimiento:</b> Piedra			
<b>Paredes:</b> Bahareque			
<b>Cubierta:</b> Zinc			
<b>C) CARACTERÍSTICAS RELEVANTES</b>			
<b>Interior:</b> -----			
<b>Exterior:</b> -----			
<b>D) ESTADO DE CONSERVACIÓN</b>			
<b>Cubierta:</b> REGULAR			
<b>Estructura:</b> REGULAR			
<b>Elementos:</b> REGULAR			
<b>Mantenimiento:</b> REGULAR			
<b>Imágenes - Fotografías:</b>			
			
<b>Código de Negativo:</b> R17	<b>Fotograma Nro:</b> 25	<b>Fecha de Registro:</b> 28 de abril de 2004	


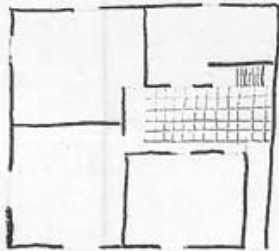


CASA #5

	<b>INSTITUTO NACIONAL DE PATRIMONIO CULTURAL</b>	FICHA BI-1 DE REGISTRO EMERGENTE	REGISTRO N°: 167
	<b>DEPARTAMENTO NACIONAL DE INVENTARIO</b>	INVENTARIO DE BIENES INMUEBLES	ARCHIVO N°: 164 CLAVE CATASTRAL: -----
Entidad Investigadora: INPC		Registrado por: Arq. Fabián Lara	Código de Bienes Inmuebles: 4H-164-04-167
Denominación del Bien Inmueble: Vivienda		Localización	
Uso Original: Vivienda	Uso Actual: Vivienda	Provincia:Chimborazo	Cantón:Alausí
		Parroquia:-----	Calle:Bolívar
		MZ:-----	N°:137
		Sitio Geográfico: -----	Zona:-----
Régimen de propiedad:  Particular Nombre del propietario: Elsa Galárraga Tipo de tenencia: Propietario Época de construcción: Republicana Fecha de construcción: -----		Tipología:	Ubicación:
TIPOLOGÍA: Republicana  Moderna			
Nro. Retiros: ----- --	Nro. Pisos Interior: 2		
Valoración:  Conjunto Urbano		Intersección: -----	
Con entorno natural de áreas verdes: NO		Influencia estilística en fachada: Moderna	
<b>A) DESCRIPCIÓN DE LA FACHADA</b> Recta  Retranqueada Niveles o Pisos: 2 Vanos Abiertos N° PA: 2 PB:2 Zócalo:Piedra Portal o Soporte: con portal PB Remate de Fachada:Antepecho Portada:Simple Balcones:----- N°:----- Balcones:----- N°:----- Molduras y Ornamentación:Bandas, enmarcamiento de vanos Color:rosado Textura:lisa			
<b>B) ESTRUCTURA</b> Cimiento:Piedra Paredes:Adobe Cubierta:Zinc			
<b>C) CARACTERÍSTICAS RELEVANTES</b> Interior:----- Exterior:-----			
<b>D) ESTADO DE CONSERVACIÓN</b> Cubierta:REGULAR Estructura:REGULAR Elementos:REGULAR Mantenimiento:REGULAR			
Imágenes - Fotografías:			
			
Código de Negativo: R17		Fotograma Nro: 28	Fecha de Registro: 28 de abril de 2004


CASA #6

	<b>INSTITUTO NACIONAL DE PATRIMONIO CULTURAL</b>		FICHA BI-1 DE REGISTRO EMERGENTE	REGISTRO N°: 121
	<b>DEPARTAMENTO NACIONAL DE INVENTARIO</b>		INVENTARIO DE BIENES INMUEBLES	ARCHIVO N°: 164  CLAVE CATASTRAL: 010301004000
Entidad Investigadora: INPC		Registrado por: Arq. Fabián Lara	Código de Bienes Inmuebles: 4H-164-04-121	
Denominación del Bien Inmueble: Vivienda		Localización		
Uso Original: Vivienda	Uso Actual: Vivienda/comercio	Provincia:Chimborazo	Cantón:Alausí	Ciudad:Alausí
		Parroquia:-----	Calle:Bolívar	N°:s/n
		MZ:-----	Sitio Geográfico:-----	Zona:-----
Régimen de propiedad:  Particular Nombre del propietario: Vicente Cevallos Guamán Tipo de tenencia: Propietario Época de construcción: Republicana Fecha de construcción: -----		Tipología:		Ubicación:
TIPOLOGÍA: Republicana				
Nro. Retiros: -----	Nro. Pisos Interior: 2			
Valoración:  Conjunto Urbano		Intersección:-----		
Con entorno natural de áreas verdes: NO		Influencia estilística en fachada: Tradicional		
<p><b>A) DESCRIPCIÓN DE LA FACHADA</b></p> <p>Recta</p> <p>Niveles o Pisos: 2</p> <p>Vanos Abiertos N° PA: 1 PB:2</p> <p>Zócalo:Piedra champeado</p> <p>Portal o Soporte: con portal PB</p> <p>Remate de Fachada:alero</p> <p>Portada:Simple</p> <p>Balcones:Volado N°:1</p> <p>Balcones:----- N°:-----</p> <p>Molduras y Ornametación:Banda, Color:amarillo</p> <p>Textura:lisa</p> <p><b>B) ESTRUCTURA</b></p> <p>Cimiento:Piedra</p> <p>Paredes:Bahareque</p> <p>Cubierta:Zinc</p> <p><b>C) CARACTERÍSTICAS RELEVANTES</b></p> <p>Interior:-----</p> <p>Exterior:-----</p> <p><b>D) ESTADO DE CONSERVACIÓN</b></p> <p>Cubierta:BUENO</p> <p>Estructura:BUENO</p> <p>Elementos:REGULAR</p> <p>Mantenimiento:REGULAR</p>		<p><b>Imágenes - Fotografías:</b></p> 		
Código de Negativo: R13		Fotograma Nro: 10	Fecha de Registro: 28 de abril de 2004	

CASA #7

	<b>INSTITUTO NACIONAL DE PATRIMONIO CULTURAL</b>	<b>FICHA BI-1 DE REGISTRO EMERGENTE</b>	REGISTRO N°: 152								
	<b>DEPARTAMENTO NACIONAL DE INVENTARIO</b>	<b>INVENTARIO DE BIENES INMUEBLES</b>	ARCHIVO N°: 164								
		CLAVE CATASTRAL: -----									
Entidad Investigadora: INPC		Registrado por: Arq. Fabián Lara	Código de Bienes Inmuebles: 4H-164-04-152								
Denominación del Bien Inmueble: Vivienda		Localización									
Uso Original: Vivienda	Uso Actual: vivienda	Provincia:Chimborazo	Cantón:Alausí								
		Parroquia:-----	Calle:Villalba y Chile								
		MZ:-----	N°:127								
		Sitio Geográfico:-----	Zona:-----								
Régimen de propiedad:  Particular Nombre del propietario: Cristóbal Armando Yépez Guevara Tipo de tenencia: Propietario Época de construcción: Republicana Fecha de construcción: -----		Tipología: 	Ubicación: 								
TIPOLOGÍA: Republicana <table border="1"> <tr> <td>Nro. Retiros:</td> <td>Nro. Pisos Interior:</td> <td>Nro. Frentes:</td> <td>Nro. Familias:</td> </tr> <tr> <td>---</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>2</td> </tr> </table>		Nro. Retiros:	Nro. Pisos Interior:	Nro. Frentes:	Nro. Familias:	---	2	2	2		
Nro. Retiros:	Nro. Pisos Interior:	Nro. Frentes:	Nro. Familias:								
---	2	2	2								
Valoración:  Conjunto Urbano Con entorno natural de áreas verdes: NO Influencia estilística en fachada: Tradicional		Intersección: ----- Imágenes - Fotografías:									
<b>A) DESCRIPCIÓN DE LA FACHADA</b> Recta Niveles o Pisos: 2 Vanos Abiertos N° PA: 3 PB:5 Zócalo:Piedra pintada Portal o Soporte: con portal PB Remate de Fachada:alero Portada:Simple Balcones:----- N°:----- Balcones:----- N°:----- Molduras y Ornamentación:Enmarcamiento vanos,bandas Color:amarillo-blanco Textura:lisa											
<b>B) ESTRUCTURA</b> Cimiento:Piedra Paredes:Adobe Cubierta:Zinc											
<b>C) CARACTERÍSTICAS RELEVANTES</b> Interior:----- Exterior:-----											
<b>D) ESTADO DE CONSERVACIÓN</b> Cubierta:BUENO Estructura:BUENO Elementos:BUENO Mantenimiento:BUENO											
		Código de Negativo: R16	Fotograma Nro: 10								
		Fecha de Registro: 28 de abril de 2004									

## ANEXO B. PORCENTAJE DE PATOLOGÍAS PRESENTE EN CADA VIVIENDA

 Pontificia Universidad Católica del Ecuador	PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR							PORCENTAJE
	CUADRO COMPARATIVO DE FALLAS							
<b>CIUDAD: ALAUSÍ</b> <b>FECHA (D/M/A): 25 – 27 DE JUNIO DEL 2021</b> <b>INSPECTORES: MARÍA BELÉN GUERRERO &amp; ALANIS MIKAELA MERLO</b>								
	CASA 1	CASA 2	CASA 3	CASA 4	CASA 5	CASA 6	CASA 7	
HUMEDAD INTERIOR EN LOS MUROS	X	X	X	X	X	X		86%
VEGETACIÓN Y HONGOS EN MUROS						X		14%
FISURAS O GRIETAS EN MUROS	X	X	X	X	X	X	X	100%
DEFORMACIÓN DEL MURO	X	X						29%
PANDEO						X		14%
TERMITAS EN MADERA				X				14%
HUECOS EN MUROS	X					X		29%
DESPRENDIMIENTO DEL ENLUCIDO	X	X		X	X	X		71%
DEFORMACIONES O ROTURA DE ELEMENTOS PORTANTES	X							14%
ROTURAS EN PARES O CUMBRERAS	X							14%
ROTURA O CAÍDA DE TEJAS	X							14%
HUMEDAD EXCESIVA (CUBIERTA)						X	X	29%
CORROSIÓN EN CUBIERTA DE ZINC	X							14%
VEGETACIÓN / HONGOS EN CUBIERTAS	X							14%
XILÓFAGOS	X	X	X			X	X	71%
FALTA DE CONEXIÓN A TIERRA	X	X		X	X	X		71%
CABLEADO QUEMADO		X						14%
CABLEADO EN MAL ESTADO		X		X				29%
TOMACORRIENTES SOBREPUESTOS	X	X	X			X	X	71%
AUSENCIA DE TUBERÍAS DE CONDUCCIÓN	X	X	X	X	X	X		86%
CABLES O ALAMBRE MAL EMPALMADOS	X	X	X	X				57%
POBRE SELLAMIENTO HERMÉTICO	X							14%
MALOS OLORES	X	X						29%
CORROSIÓN EN LAS CANALETAS	X	X						29%
PRESENCIA DE MUSGO Y MOHO EN CANALETAS		X						14%

EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS EN VIVIENDAS PATRIMONIALES EN ALAUSÍ

CORROSIÓN DE LA TUBERÍA	X		X					29%
HUMEDAD DEBIDO A LA INSTALACIÓN SANITARIA		X						14%
BLOQUEO DE TUBERÍAS Y ATASCAMIENTOS	X							14%
FALTA DE BREAKERS	X	X						29%
BREAKERS DE DUCHA NO PROTEGIDOS AL AGUA	X							14%
CORROSIÓN EN CUBIERTA DE ZINC	X	X	X	X		X		71%
BREAKER EXPUESTO		X						14%
FALTA DE BREAKERS		X						14%
CORROSIÓN Y ROTURA DE LAS CANALETAS		X						14%
PRESENCIA DE MUSGO Y MOHO EN LAS CANALETAS		X						14%
BLOQUEO DE TUBERIAS DE CANALETAS			X					14%
HUMEDAD EN LA CUBIERTA			X					14%

### ANEXO C. EVIDENCIA FOTOGRÁFICA





