PARQUE



Predios colindantes



1.1.4 Localización del Proyecto



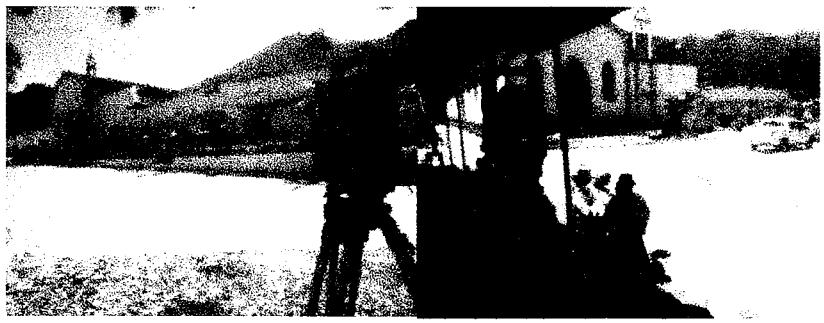


El corregimiento de san Luis Beltrán pertenece al municipio Neiva, capital del departamento de Huila. Yace entre la cordillera Central y Oriental, en una planicie sobre la margen oriental del río Magdalena, en el valle del mismo nombre, cruzada por el río Las Ceibas y el río del Oro. Su extensión territorial de 1533 km², su altura de 442 metros sobre el nivel del mar y su temperatura promedio de 27.7 °C.5

1.2 ESTUDIO TOPOGRAFICO

1.2.1 Equipo de Topografía

Para la ejecución del levantamiento topográfico se emplearon los siguientes equipos;



- ✓ Estación total Topcon ref. Gpt 3005w, serie 3y0717 con resolución en pantalla 1" seg, y precisión angular 5" seg.
- ✓ GPS navegador Garmin ref. Map 60 cs.

- ✓ Radios de comunicación, trípodes, prismas, bastones, parasoles y herramienta menor.

La estación se encuentra en perfecto estado, debidamente calibrada y con el cumplimiento del certificado de calibración vigente.

1.2.2 Puntos de Partida del Radiación topográfica simple

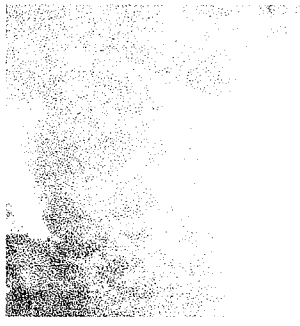
Los puntos de partida para realizar el amarre del levantamiento topográfico, fue con GPS navegador los deltas establecidos son.

DELTA-1 Y DELTA 2 MAGNA SIRGAS

PUNTO	ESTE	NORTE	COTA	DETALLE
1	843550.215	832598.53	1162.134	D1
2	843505.3	832639.553	1160.905	D2

Desde estos deltas se realizo el traslado de coordenadas a todo el levantamiento topográfico.

D1



D2



1.2.3 Carteras de Campo.

PUNTO	ESTE	NORTE	COTA	DETALLE
3	843563.51	832644.059	1158.733	D3
4	843566.879	832640.256	1158.483	BV
5	843575.742	832636.629	1158.603	BV
6	843575.742	832636.629	1158.603	BV
7	843575.769	832636.671	1158.603	BV
8	843571.796	832630.847	1158.693	BV
9	843575.45	832623.98	1158.783	BV
10	843578.845	832615.828	1158.973	BV
11	843561.862	832613.389	1160.003	BV
12	843554.366	832602.751	1160.743	BV
13	843550.988	832607.577	1160.763	BV
14	843542.81	832603.248	1161.343	BV
15	843541.249	832602.891	1161.423	BV
16	843539.484	832603.51	1161.453	BV
17	843538.742	832604.206	1161.413	BV
18	843535.078	832611.076	1161.233	BV
19	843522.7	832634.277	1160.403	BV
20	843522.109	832636.038	1160.253	BV
21	843522.359	832637.473	1160.253	BV
22	843526.557	832640.49	1160.073	BV
23	843538.366	832646.756	1159.353	BV
24	843536.292	832652.679	1159.133	BV
25	843525.306	832646.6	1159.793	BV
26	843516.582	832641.858	1160.323	BV
27	843509.726	832635.011	1160.703	BV
28	843511.36	832635.132	1160.643	BV
29	843512.072	832634.619	1160.633	BV
30	843516.216	832627.411	1160.823	BV
31	843522.883	832615.191	1161.143	BV
32	843528.065	832605.662	1161.513	BV
33	843532.915	832596.575	1162.013	BV
34	843533.156	832595.364	1162.103	BV
35	843532.174	832594.259	1162.183	BV
37	843501.337	832578.853	1164.373	IGLES

38	843514.041	832585.764	1163.833	IGLES ENTR
39	843516.069	832586.907	1163.803	IGLES ENTR
40	843528.708	832593.851	1162.713	IGLES JARD
41	843532.027	832595.743	1162.333	JARD
42	843531.25	832597.22	1162.253	JARD GRADA
43	843527.878	832598.161	1163.253	JARD GRADA
44	843526.725	832597.555	1163.293	JARD GRADA
45	843526.725	832597.572	1163.563	PISO
46	843527.887	832598.206	1163.553	PISO
47	843526.658	832600.733	1163.543	PISO
48	843525.437	832599.965	1163.563	PISO
49	843525.409	832599.631	1163.733	PUERT
50	843526.512	832597.641	1163.743	PUERT
51	843525.351	832600.035	1163.133	JARD
52	843526.601	832600.771	1163.163	JARD
53	843527.62	832603.704	1162.343	JARD
54	843527.576	832603.783	1161.973	JARD
55	843526.847	832605.305	1161.913	JARD
56	843523.441	832603.381	1162.853	JARD
57	843523.346	832606.926	1162.283	POST
58	843528.878	832603.973	1161.763	GRADA
59	843531.884	832597.705	1162.033	GRADA
60	843520.885	832607.998	1161.933	PORTON
61	843519.805	832609.882	1161.923	PORTON
62	843523.475	832613.118	1161.353	JARD
63	843523.892	832613.231	1161.203	RAMPA
64	843525.88	832609.613	1161.333	RAMPA
65	843519.685	832610.103	1161.893	ANDEN
66	843520.548	832610.605	1161.823	ANDEN
67	843520.496	832610.557	1161.823	ANDEN
68	843515.706	832619.188	1161.733	ANDEN JARD
69	843517.749	832619.849	1161.733	JARD
70	843518.364	832620.704	1161.743	JARD
71	843518.626	832621.893	1161.093	JARD
72	843517.683	832623.664	1161.033	GRADA
73	843516.836	832623.189	1161.773	GRADA
74	843517.842	832621.459	1161.793	GRADA
75	843518.644	832621.951	1161.093	GRADA
76	843515.091	832628.542	1160.883	JARD
77	843512.175	832633.645	1160.803	JARD
78	843527.736	832591.888	1162.633	BV
79	843519.316	832587.23	1163.403	BV
80	843513.568	832584.144	1163.773	BVPLACA
81	843527.972	832589.022	1162.843	BVPLACA
82	843529.153	832586.796	1162.893	BVPLACA

83	843514.821	832581.89	1163.863	BVPLACA
84	843506.072	832579.883	1164.433	BV
85	843507.175	832575.34	1164.573	BV
86	843494.529	832570.241	1166.763	BV
87	843492.73	832572.948	1166.753	BV
88	843515.149	832579.139	1164.043	BV
89	843524.57	832584.214	1163.413	BV
90	843530.048	832587.122	1162.853	BV
91	843534.144	832589.285	1162.513	BV
92	843536.934	832584.183	1162.613	BV
93	843541.85	832589.595	1162.393	BV
94	843539.917	832593.618	1162.143	BV
95	843540.088	832594.579	1162.023	BV
96	843547.78	832599.218	1161.273	BV
97	843540.565	832595.257	1161.913	BV
98	843536.088	832592.841	1162.273	POZO
99	843542.464	832605.628	1161.423	MATERA
100	843544.888	832612.873	1160.683	MATERA
101	843544.888	832612.83	1160.693	MATERA
102	843551.73	832610.595	1160.813	MATERA
103	843554.775	832612.115	1160.633	MATERA
104	843545.672	832615.326	1160.443	MATERA
105	843546.613	832617.898	1160.213	MATERA
106	843550.56	832616.657	1160.213	MATERA
107	843551.147	832616.866	1160.213	MATERA
108	843555.183	832615.539	1160.323	MATERA
109	843556.435	832613.098	1160.533	MATERA
110	843561.305	832615.688	1160.203	MATERA
111	843570.445	832620.628	1159.613	MATERA
112	843559.596	832624.349	1159.993	MATERA
113	843558.405	832621.483	1160.073	MATERA
114	843560.5	832627.541	1159.973	MATERA
115	843562.742	832633.823	1159.603	MATERA
116	843566.699	832635.786	1158.953	MATERA
117	843573.242	832623.382	1159.423	MATERA
118	843541.256	832619.703	1160.243	MATERA
119	843535.394	832615.112	1161.243	MATERA
120	843534.365	832617.015	1161.193	MATERA
121	843536.284	832621.413	1160.623	MATERA
122	843534.772	832624.145	1160.593	MATERA
123	843536.242	832629.142	1160.223	MATERA
124	843528.899	832627.454	1160.863	MATERA
125	843529.838	832625.585	1160.923	MATERA
126	843528.605	832594.095	1163.143	JARD
127	843531.67	832595.831	1162.703	JARD

128	843531.107	832596.986	1162.713	JARD
129	843527.642	832597.96	1163.253	JARD
130	843526.746	832597.53	1163.293	JARD
131	843525.412	832600.052	1163.133	JARD
132	843526.309	832600.539	1163.143	JARD
133	843527.351	832603.738	1162.583	JARD
134	843526.702	832605.012	1162.553	JARD
135	843523.571	832603.197	1163.003	JARD
136	843527.53	832603.485	1162.363	GRADA
137	843527.596	832603.734	1162.353	GRADA
138	843528.088	832603.819	1162.323	GRADA
139	843531.337	832597.271	1162.383	GRADA
140	843531.22	832597.218	1162.383	GRADA
141	843530.524	832597.459	1162.393	GRADA
36	843490.341	832571.155	1167.407	D4
142	843574.817	832620.557	1159.101	BV
143	843575.381	832621.432	1158.991	BV
144	843501.292	832579.101	1169.971	HMURO
145	843507.078	832581.975	1169.951	HMURO
146	843496.238	832588.753	1169.971	HMURO
147	843490.909	832573.322	1166.481	CP
148	843489.693	832571.201	1167.541	BV
149	843485.705	832569.571	1168.521	BV
150	843486.716	832566.175	1168.391	BV
151	843491.948	832567.833	1167.431	BV
152	843501.162	832578.768	1164.571	CP
153	843496.034	832588.347	1164.601	IGLESIA
154	843491.657	832596.371	1164.571	PORTON
155	843492.63	832594.393	1164.581	PORTON
156	843490.972	832597.657	1167.251	CONSTR
157	843480.398	832592.657	1167.531	CONSTR H
158	843480.438	832592.235	1164.261	CONSTR
159	843480.061	832591.953	1164.241	ANDEN
160	843470.226	832610.95	1164.221	ANDEN
161	843470.706	832611.278	1164.151	CONSTR
162	843466.405	832611.742	1165.321	BV
163	843462.605	832609.901	1166.081	BV
164	843477.734	832591.117	1166.451	BV
165	843474.825	832588.295	1166.641	BV
166	843486.454	832575.646	1166.931	BV
167	843483.818	832573.494	1167.191	BV
168	843500.568	832577.317	1164.381	ANDEN
169	843516.762	832586.111	1163.691	ANDEN
1	843550.215	832598.53	1162.134	D1
170	843538.129	832634.407	1160.113	MATERA

171	843535.404	832635.323	1160.173	MATERA
172	843537.857	832643.095	1159.753	MATERA
173	843558.979	832654.532	1158.123	BV
174	843545.591	832650.642	1158.883	BV
175	843534.952	832642.414	1159.893	MATERA
176	843533.034	832636.17	1160.243	MATERA
177	843526.972	832638.118	1160.383	MATERA
178	843515.565	832641.4	1160.353	BV
180	843515.07	832641.435	1160.383	BV
181	843513.839	832641.913	1160.443	REDUCT
182	843513.283	832642.322	1160.433	REDUCT
183	843507.597	832638.233	1160.623	REDUCT
184	843507.274	832638.728	1160.603	REDUCT
185	843509.588	832648.398	1160.263	BV
186	843504.922	832643.686	1160.353	BV
187	843506.677	832640.241	1160.503	BV
188	843505.832	832638.84	1160.643	BV
189	843491.654	832630.692	1162.093	BV
190	843471.647	832618.966	1164.043	BV
191	843473.828	832614.848	1163.993	BV
192	843470.722	832611.288	1164.143	CONST
193	843469.498	832612.324	1164.023	ANDEN
194	843488.187	832623.026	1162.923	BV
195	843499.845	832629.645	1161.463	BV
196	843509.646	832635.006	1160.703	BV
197	843511.222	832635.116	1160.653	BV
198	843512.108	832634.651	1160.643	BV
199	843512.117	832633.769	1160.833	GRADA
200	843510.256	832634.207	1160.863	GRADA
201	843510.347	832632.838	1161.673	GRADA
202	843511.357	832632.615	1161.673	GRADA
203	843509.617	832633.754	1161.633	POST
204	843507.861	832633.179	1161.703	ANDEN
205	843506.966	832632.785	1161.713	ANDEN
206	843509.46	832630.328	1161.703	ANDEN
207	843510.075	832629.201	1161.713	ANDEN
208	843515.277	832619.867	1161.823	JARD
209	843514.183	832621.835	1161.823	JARD
210	843513.815	832622.49	1161.823	JARD
211	843515.005	832623.839	1161.713	JARD
212	843509.326	832628.568	1161.823	CONST
213	843497.656	832621.995	1161.443	CONST
214	843495.531	832625.396	1162.323	CONST
215	843489.611	832622.151	1162.963	CONST
179	843520.206	832640.554	1160.313	D5

2	843505.3	832639.553	1160.905	D2
216	843509.333	832628.612	1166.305	FACHADA
217	843509.685	832628	1166.045	FACHADA
218	843513.844	832620.551	1166.605	FACHADA
219	843513.852	832620.602	1166.135	FACHADA
220	843514.513	832619.428	1166.075	FACHADA
221	843514.494	832619.36	1166.635	FACHADA
222	843518.73	832611.852	1166.105	FACHADA
223	843519.005	832611.389	1168.365	FACHADA
224	843523.04	832604.154	1168.375	FACHADA
225	843523.365	832603.649	1170.655	FACHADA
226	843523.362	832603.639	1170.655	FACHADA
227	843526.131	832598.712	1172.825	FACHADA
228	843529.237	832593.085	1170.385	FACHADA
229	843529.149	832593.049	1170.065	FACHADA
230	843528.734	832593.775	1170.075	FACHADA
231	843522.786	832604.947	1174.455	CRUZ
232	843522.779	832604.967	1173.265	CRUZ
233	843522.977	832604.601	1174.085	CRUZ
234	843522.781	832604.937	1174.085	CRUZ
235	843522.587	832605.284	1174.075	CRUZ
236	843523.323	832604.057	1171.815	CRUZ
237	843522.38	832605.832	1171.795	CRUZ
238	843523.189	832604.307	1171.835	CRUZ
239	843523.218	832604.249	1171.615	CRUZ
240	843522.479	832605.628	1171.595	CRUZ
241	843522.492	832605.619	1171.805	CRUZ
242	843522.15	832605.748	1171.815	CRUZ
243	843524.92	832598.085	1172.645	CUMBRER
244	843518.718	832594.668	1172.665	CUMBRER
245	843511.553	832590.791	1172.665	CUMBRER
246	843508.681	832589.201	1172.675	CUMBRER
247	843523.024	832603.24	1169.935	MURO H
248	843516.314	832599.548	1169.925	MURO H
249	843513.191	832597.826	1169.925	MURO H

Finalmente con el proceso del cálculo se procede a la realización de los planos, los cuales se digitalizaron con programa AutoCAD 2016, pero se bajaron de versión para facilidad del trabajo. La cartera se entregara en Excel y los datos crudos del levantamiento en archivo FB0

TOPOGRAFO:

ALVARO GUTIERREZ SUAZA

L.P 01-10815 CPNT

REPUBLICA DE COLOMBIA
IDENTIFICACION PERSONAL
CEDULA DE CIUDADANIA

NUMERO **7.695.251**

GUTIERREZ SUAZA

APELLIDOS

ALVARO

NOMBRES

FIRMA





INDICE DERECHO

FECHA DE NACIMIENTO **19-MAR-1972**

NEIVA
(HUILA)
LUGAR DE NACIMIENTO

1.69 ESTATURA | **B+** G.S. RH | **M** SEXO

22-MAY-1992 NEIVA
FECHA Y LUGAR DE EXPEDICION

REGISTRADOR NACIONAL
CARLOS ARIEL SÁNCHEZ TORRES

A-1900100-00152349-M-0007695251-20090310 0010291237A 2 6660018215

República de Colombia
Ley 70/1979 D.R. 690/1981

CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE TOPOGRAFIA

Nombre: **ALVARO GUTIERREZ SUAZA** Cédula: **7.695.251**

Licencia Profesional No.: **01-10815**
Resolución: **02-0816 - 21/05/2002**

TECNÓLOGO EN TOPOGRAFÍA
SENA - BOGOTA



HERNANDO ALIRIO CADENA GOMEZ
Ministerio de Educación Nacional
PRESIDENTE

30

República de Colombia
CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE TOPOGRAFÍA
Ley 70 / 79

CERTIFICADO DE VIGENCIA No: 599

EL DIRECTOR EJECUTIVO DEL CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE TOPOGRAFÍA

HACE CONSTAR

Que el(a) Señor(a) **ALVARO GUTIERREZ SUAZA**, identificado(a) con cédula de ciudadanía **No. 7695251**, figura registrado(a) como **TECNÓLOGO EN TOPOGRAFÍA,** bajo la Licencia Profesional **No. 01-10815** según Resolución N° **02-0816 - 21/05/2002-**, con base en el titulo conferido por: **SENA.**

Que el(a) Señor(a) **ALVARO GUTIERREZ SUAZA**, tiene vigente su inscripción ante el CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE TOPOGRAFÍA y a la fecha **NO PRESENTA ANTECEDENTES DISCIPLINARIOS**, que lo(a) inhabiliten en el ejercicio de su profesión.

La presente constancia tiene una vigencia de seis (6) meses a partir de la fecha de expedición.

Dada en Bogotá, D.C. a los **29 días del mes de junio de 2018.**

HENRY ISAIAS CARRILLO RODRIGUEZ
Director Ejecutivo

***Firma del profesional**

*La firma del profesional es requerida para comprobar la anuencia de su participación en procesos contractuales. La falta de la firma del profesional NO invalida el certificado.

Nota: este Certificado de Vigencia forma parte integral de la LICENCIA PROFESIONAL junto con la Tarjeta y la Resolución Motivada.

ELABORÓ: J.G.

C.V. No. 1200/2018

Neiva

Municipio de Neiva

arquitectura

Edgardo Bassi Burgos

CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS TECNICOS DETALLADOS PARA EL PROYECTO DE RESTAURACION, OBRAS DE MANTENIMIENTO Y ADECUACION DE LA IGLESIA DE SAN LUIS BELTRAN, MUNICIPIO DE NEIVA

LEVANTAMIENTO ARQUITECTONICO

Arquitecto EDGARDO EDMUNDO BASSI BURGOS

Febrero de 2019

Carrera 9 No. 28-53 Oficina 402 Bogotá D.C.
Tel.. 57 (1) 561 9630 – Cel. 313 229 9523
E-Mail edgardobassi@gmail.com

Municipio de Neiva

arquitectura
Edgardo Edmundo Bassi Burgos

CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS TECNICOS DETALLADOS PARA EL PROYECTO DE RESTAURACION, OBRAS DE MANTENIMIENTO Y ADECUACION DE LA IGLESIA DE SAN LUIS BELTRAN, MUNICIPIO DE NEIVA

ESTUDIO DE PATOLOGÍA Y DIAGNOSTICO DEL INMUEBLE

Arquitecto EDGARDO EDMUNDO BASSI BURGOS

Febrero de 2019

Carrera 4 No. 23-53 Oficina 402 Bogotá D.C.
Tel.: 57 (1) 561 8030 – Cel. 313 229 9523
E-Mail edgardobassisas@gmail.com

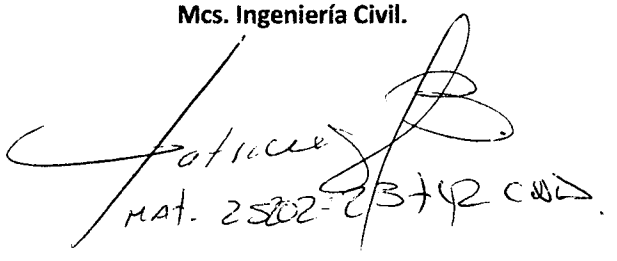
ESTUDIO DE CONSERVACION Y DIAGNOSTICO

ESTUDIO DE PATOLOGIA Y DIAGNOSTICO DEL INMUEBLE IGLESIA SAN LUIS BELTRAN-NEIVA

Ing. Patricia Díaz B.

Esp. Patología de la Construcción

Mcs. Ingeniería Civil.



7 FEBRERO 2019

Tabla de Contenido

ESTUDIO DE CONSERVACION Y DIAGNOSTICO 1

INTRODUCCIÓN 1

1. OBJETIVO GENERAL 2

2. ALCANCE 2

3. ANTECEDENTES 2

4. FASE DOCUMENTACION 2

4.1 Descripción y localización del Proyecto. 3

4.2 Composición arquitectónica. 5

4.3 Sistema constructivo 6

4.4 Tipología de la Construcción. 6

5. OBSERVACIÓN DE CAMPO 11

5.2 *Tipos de Lesiones* 11

6. REGISTRO FOTOGRÁFICO 12

7. FASE TOMA DE DATOS 44

7.1 Medición de la Geometría y Desplazamientos. 44

7.2 Ensayos y Materiales de prueba 44

7.3 Fichas de Calificación del daño por tipo de Lesión 45

7.4 Estadística de calificación por tipo de lesión 51

8. ESTUDIO FITOSANITARIO 54

8.1 *Condiciones Generales* 54

8.2 Tipos de madera empleada 55

8.3 AGENTES DESTRUCTORES DE LA MADERA 57

8.4 FACTORES QUE INFLUYEN EN EL DESARROLLO DE LOS HONGOS 62

8.5 DURABILIDAD NATURAL DE LA MADERA 64

8.6 PRESERVACIÓN DE LA MADERA 65

8.7 MÉTODOS DE PRESERVACIÓN DE LA MADERA 66

8.8 METODOLOGÍA DE ANALISIS PARA LA MADERA 67

8.9 ESTADO DE SANIDAD DE LAS MADERAS 75

9. DIAGNOSTICO EN FASE DE INVESTIGACIÓN PRELIMINAR 78

9.1. Análisis del proceso Patológico y sus causas 78

9.1.1. Cimentación 78

9.1.2. Estructura Portante 79

9.1.2.1. Muros 79

9.1.2.2. Cubierta 81

9.1.2.3. Pisos 82

9.1 Calificación Estado actual de la Edificación Iglesia San Luis Beltrán.....82
10. CONCLUSIONES.....84
11. RECOMENDACIONES PARA REHABILITACIÓN DE MUROS EN BLOQUE DE ADOBE.....85
11.1. Rehabilitación con malla de acero y mortero de cal y arena.....85
11.2. Rehabilitación con elementos de madera confinantes.....87
12. Bibliografía.....90

Tabla de Ilustraciones:

Ilustración 1. 2019. Ubicación geográfica. Fuente: Google Maps.....3
Ilustración 2. Fachadas del inmueble Iglesia de San Luís Beltrán. Levantamiento arquitectónico. Edgardo Bassi 2018.....5
Ilustración 3. Metodología de componentes de inmueble. Fuente propia del estudio. 2016.....6
ILUSTRACIÓN 4. Detalle de técnica constructiva, cimentación. Fuente: Edgardo Bassi.....7
Ilustración 5. Levantamiento de cerchas en madera. Fuente: Edgardo Bassi.....9
Ilustración 6. Conformación estructural de elementos de las cerchas en madera. Fuente propia.....9
Ilustración 7. Recuento fotográfico Iglesia San Luis Beltrán, descripción daño visible en fachada principal.....13
Ilustración 8. Recuento fotográfico Iglesia San Luis Beltrán, descripción daño visible en fachada principal.....14
Ilustración 9. Recuento fotográfico Iglesia San Luis Beltrán, descripción daño visible en fachada principal.....15
Ilustración 10. Recuento fotográfico Iglesia San Luis Beltrán, descripción daño visible en fachada principal.....16
Ilustración 11. Recuento fotográfico Iglesia San Luis Beltrán, descripción daño visible en fachada lateral.....17
Ilustración 12. Recuento fotográfico Iglesia San Luis Beltrán, descripción daño visible en fachada lateral.....18
Ilustración 13. Recuento fotográfico Iglesia San Luis Beltrán, descripción daño visible en fachada lateral.....19
Ilustración 14. Recuento fotográfico Iglesia San Luis Beltrán, descripción daño visible en fachada lateral.....20
Ilustración 15. Recuento fotográfico Iglesia San Luis Beltrán, descripción daño visible en fachada posterior.....21
Ilustración 16. Recuento fotográfico Iglesia San Luis Beltrán, descripción daño visible en fachada posterior.....22
Ilustración 17. Recuento fotográfico Iglesia San Luis Beltrán, descripción daño visible en interiores.....23
Ilustración 18. Recuento fotográfico Iglesia San Luis Beltrán, descripción daño visible en interiores.....24
Ilustración 19. Recuento fotográfico Iglesia San Luis Beltrán, descripción daño visible en interiores.....25
Ilustración 20. Recuento fotográfico Iglesia San Luis Beltrán, descripción daño visible en interiores.....26

Ilustración 21. Recuento fotográfico Iglesia San Luis Beltrán, descripción daño visible en interiores. 27
Ilustración 22. Recuento fotográfico Iglesia San Luis Beltrán, descripción daño visible en interiores. 28
Ilustración 23. Recuento fotográfico Iglesia San Luis Beltrán, descripción daño visible en interiores. 29
Ilustración 24. Recuento fotográfico Iglesia San Luis Beltrán, descripción daño visible en interiores. 30
Ilustración 25. Recuento fotográfico Iglesia San Luis Beltrán, descripción daño visible en interiores. 31
Ilustración 26. Recuento fotográfico Iglesia San Luis Beltrán, descripción daño visible en interiores. 32
Ilustración 27. Recuento fotográfico Iglesia San Luis Beltrán, descripción daño visible en interiores. 33
Ilustración 28. Recuento fotográfico Iglesia San Luis Beltrán, descripción daño visible en interiores. 34
Ilustración 29. Recuento fotográfico Iglesia San Luis Beltrán, descripción daño visible en ampliación. 35
Ilustración 30. Recuento fotográfico Iglesia San Luis Beltrán, descripción daño visible en ampliación. 36
Ilustración 31. Recuento fotográfico Iglesia San Luis Beltrán, descripción daño visible en ampliación. 37
Ilustración 32. Recuento fotográfico Iglesia San Luis Beltrán, descripción daño visible en cubierta. 38
Ilustración 33. Recuento fotográfico Iglesia San Luis Beltrán, descripción daño visible en cubierta. 39
Ilustración 34. Recuento fotográfico Iglesia San Luis Beltrán, descripción daño visible en cubierta. 40
Ilustración 35. Recuento fotográfico Iglesia San Luis Beltrán, descripción daño visible en cubierta. 41
Ilustración 36. Recuento fotográfico Iglesia San Luis Beltrán, descripción daño visible en cubierta. 42
Ilustración 37. Recuento fotográfico Iglesia San Luis Beltrán, descripción daño visible en cubierta. 43
Ilustración 38.Microscopio de campo-svp digital portatil mobile magnifier microscope binoculares 500x zoom. 44
Ilustración 39. Codificación de las cerchas de cubierta en madera Iglesia San Luis Beltrán. 68
Ilustración 40. Identificación de elementos en las cerchas de la cubierta Iglesia San Luis Beltrán. 69
Ilustración 41. Evaluación microscópica de la madera perteneciente a los elementos de cubierta. 71
Ilustración 42. Evaluación microscópica de la madera perteneciente a los elementos de cubierta. 72
Ilustración 43. Evaluación microscópica de la madera perteneciente a los elementos de cubierta. 73
Ilustración 44. Evaluación microscópica de la madera perteneciente a los refuerzos en ventanas. 74
Ilustración 45.Reconocimiento e identificación de fisuras en la estructura muraría. 80

Ilustración 46.Vigas de corona en madera a nivel de cubierta 89

Tabla de Fotografías:

Fotografía 1. Fachada principal - sobre vía principal. Registro fotográfico Edgardo Bassi 5
Fotografía 2. Muro, sistema constructivo. Bloque en adobe. Fuente propia. 8
Fotografía 3. Columnas y viga de amarre en mampostería. Fuente propia.....8
Fotografía 4. Pisos en retal de marmol y baldosa de gres. Fuente: Edgardo Bassi. 9
Fotografía 7. El componente de varias de las cerchas de cubierta no está conformado por todos los elementos necesarios para garantizar su adecuado comportamiento estructural.....69
Fotografía 8.Identificación elementos secundarios, longitudinales (lg) y transversales (tr) que conforman la cubierta.....70
Fotografía 9.Planta de cubierta Iglesia San Luis Beltrán. fuente propia. 81
Fotografía 10. Deflexiones en la madera por falta de tornapuntas.....81
Fotografía 11. Pudrición del tejido leñoso. el material está contaminado por insectos xilófagos. 82
Fotografía 12. Instalación malla de acero para rehabilitación de muro. Fuente: "Manual para la Rehabilitación de Viviendas Construidas en Adobe y Tapia Pisada", Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica (AIS), 2000, p.5-9.....86
Fotografía 13. Aplicación mortero de cal y arena en muro. Fuente: "Manual para la Rehabilitación de Viviendas Construidas en Adobe y Tapia Pisada", Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica (AIS), 2000, p.5-9.....86
Fotografía 14. Perforación en muro para instalación de conectores e Instalación de conectores. Fuente: "Manual para la Rehabilitación de Viviendas Construidas en Adobe y Tapia Pisada", Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica (AIS), 2000, p.5-18. 88
Fotografía 15.Conformación de elementos de madera con los tornillos de unión e instalación de platinas. Fuente: "Manual para la Rehabilitación de Viviendas Construidas en Adobe y Tapia Pisada", Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica (AIS), 2000, p.5-20.....89

Tabla de Gráficos:

Gráfico 1. Ficha de calificación por tipo de lesión en fachada principal. 46
Gráfico 2. Ficha de calificación por tipo de lesión en fachada lateral.....47
Gráfico 3. Ficha de calificación por tipo de lesión en fachada posterior. 48
Gráfico 4. Ficha de calificación por tipo de lesión en interiores y ampliaciones.....49
Gráfico 5. Ficha de calificación por tipo de lesión en cubierta.....50
Gráfico 6. Resultados Fichas de calificación por tipo de lesión en fachadas.....51
Gráfico 7. Resultados Fichas de calificación por tipo de lesión en fachada posterior, interiores y ampliación, y cubierta.....52
Gráfico 8. Código de colores para la clasificación del daño en los elementos estructurales de cerchas en la Iglesia San Luis Beltrán.....68
Gráfico 9. Estado general de la cubierta Iglesia de San Luis Beltrán. 78
Gráfico 10. Resultados del estado actual de la edificación por componente de la edificación Iglesia San Luis Beltrán.....83
Gráfico 11. Resultados del estado actual de la edificación por componente de la edificación Iglesia San Luis Beltrán.....83

Contenido de Tablas:

Tabla 1. Información Técnica del proyecto Iglesia San Luis de Beltrán 4
Tabla 2. Clasificación de las lesiones.....11
Tabla 3.Propiedades de la madera en la región municipio de Neiva.....56
Tabla 4. Propiedades mecánicas según el tiempo de servicio. 65
Tabla 5. Porcentajes de afectación correspondientes a las 12 cerchas.....75
Tabla 6. Resumen consolidado de valoración estado actual de las cerchas 77
Tabla 7. Porcentajes de afectación correspondiente a los elementos secundarios.....77
Tabla 8.Resumen general cubierta. 77
Tabla 9. Consolidado de la afectación actual en la cubierta. 84
Tabla 10. Propiedades mecánicas de materiales. (Fuente: Adaptado de RIVERA 2004). 90

INTRODUCCIÓN

El presente informe reúne las metodologías necesarias para realizar un estudio de Patología de la edificación denominada Iglesia San Luís Beltrán, ubicada en el corregimiento de San Luís Beltrán, zona rural del municipio de Neiva Departamento del Huila.

El alcance del estudio de patología de la construcción consiste en realizar una calificación y diagnóstico del estado de conservación del inmueble. Para ello, se identificaron y clasificaron las lesiones existentes para cada componente de la construcción, tanto en elementos estructurales como arquitectónicos que conforman el conjunto de la edificación.

La metodología propuesta en el estudio de Patología de la Construcción de la Iglesia de San Luís Beltrán se desarrolló en cuatro fases de investigación: Fase documental, Fase de observación de campo, Fase toma de datos, Análisis del proceso patológico y diagnóstico.

En la fase de documentación se realizó una revisión de la información aportada por el Arquitecto Edgardo Edmundo Bassi, director técnico del proyecto, donde se relaciona el componente histórico, levantamiento topográfico y arquitectónico y el estudio de suelos realizado por la firma Servi.lab Ingeniería. Fuentes de información que permitieron contextualizar el proyecto constructivo y evaluar algunas causas de los procesos patológicos.

La fase de observación de campo contó con visitas técnicas que permitieron identificar las diferentes tipologías constructivas, el compromiso de los elementos estructurales, la distribución del daño, el tipo de ensayos necesarios, pruebas a realizar, las cargas y factores medioambientales a los que está expuesta la construcción.

La fase de toma de datos deduce el estado actual de conservación y mantenimiento de la construcción, con atención en daños y procesos patológicos existentes apoyados en el registro fotográfico. De esta forma, se realizó el levantamiento del daño que exigió la digitalización de algunos elementos en planos de diseño, con base en el estudio de suelos y el levantamiento arquitectónico y estructural que se realizó, puesto que no había registro de planos estructurales ni arquitectónicos propios del proyecto. Esta fase también contempla la realización de una serie de fichas de calificación del daño que determinaron de manera estadística el porcentaje de afectación y compromiso en aspecto y funcionalidad, según la tipología del proceso patológico en lesiones físicas, químicas, mecánicas, organismos vivos y antropogénicas.

Dentro de la fase toma de datos se determinó el muestreo, pruebas y análisis con el objetivo de conocer localidad del material que conforman la construcción Iglesia de San Luís Beltrán según sus componentes.

Finalmente, se realizó un análisis del proceso patológico y la evaluación para establecer el nivel de conservación de la edificación. Diagnóstico que permitió plantear una serie de conclusiones y recomendaciones para la propuesta de rehabilitación con el propósito de mejorar la estabilidad de la edificación "Iglesia de San Luís Beltrán".

1. OBJETIVO GENERAL

Realizar un estudio de patología de la construcción generando un diagnóstico sobre el grado de compromiso en su funcionalidad y aspecto de la "Iglesia San Luís Beltrán", en su condición de Bien de Interés Cultural de Ámbito Municipal.

2. ALCANCE

El alcance del estudio de patología de la construcción consiste en realizar una calificación y diagnóstico del inmueble, para ello se identificaron y clasificaron las lesiones existentes en cada componente de la construcción, tanto elementos estructurales como arquitectónicos que conforman el conjunto. Antecedentes que permitirán plantear las medidas de rehabilitación para un nuevo uso a la comunidad conforme PEMP (Plan Especial de Manejo y Protección) y acorde a las necesidades de la Alcaldía Municipal de Neiva.

3. ANTECEDENTES

Como antecedentes se toman los estudios suministrados por el contratista Arquitecto Edgardo Edmundo Bassi, director técnico del proyecto Y el equipo de consultoría y referencias bibliográficas relacionadas con algunas consideraciones para la intervención de edificaciones vernáculas como el Manual para la rehabilitación de viviendas Construidas en Adobe y Tapia (Sociedad de Ingeniería Sísmica- AIS) y la Propuesta de normativa para la rehabilitación símica de edificaciones patrimoniales que considera las propiedades de los materiales y técnicas que se utilizan en la construcciones originales y busca soluciones más eficaces que las tradicionales, mediante el uso de materiales contemporáneos. (Ruiz, D., López, C., Rivera, J.C., 2012).

Históricamente el centro poblado de San Luis hacía y hace parte de una de las zonas geográficas más ricas en oro del departamento de Huila. Su estratégica localización en tiempos pasados hizo que el lugar fuera centro de explotación aurífera durante el periodo Colonial a través de figuras como la encomienda. Esta actividad aurífera con los siglos ha venido desapareciendo progresivamente. Desde el siglo XX el uso del suelo se ha sustituido por la agricultura (cultivo de café), la ganadería y extracción de materiales constructivos como el mármol. (David. G., 2019).

4. FASE DOCUMENTACION

Para llevar a cabo la fase de documentación del proyecto se consultaron diferentes documentos como referencias teóricas y estudios técnicos suministrados por el equipo técnico del proyecto.

Se realizó una revisión de la información existente de la edificación denominada Iglesia San Luís Beltrán, ubicada en el corregimiento de San Luís Beltrán, zona rural del municipio de Neiva

Departamento del Huila, estudios especializados que complementan la información faltante sobre la etapa constructiva correspondiente al diseño de original de la época, fuentes de información que permitieron contextualizar el proyecto construido y contrastar la información recopilada con la condición actual de la construcción.

Los estudios aportados por el, director técnico del proyecto, relacionan el componente histórico, levantamiento topográfico y arquitectónico Edgardo Edmundo Bassi, el estudio de suelos realizado por la firma Serv. Lab Ingeniería, el estudio de Sanidad de Maderas realizado por el Ingeniera patóloga en construcción Patricia Diaz y el Estudio de Vulnerabilidad Sísmica propuesto por el ingeniero Alexander Gómez Cassab. Fuentes de información que permitieron contextualizar el proyecto constructivo y evaluar algunas causas de los procesos patológicos.

4.1 Descripción y localización del Proyecto.

El templo se construyó en el año de 1943 por habitantes del centro poblado a través de mingas comunitarias. Se conoce que cada familia del centro poblado adoptó una viga de más de 6 metros de larga, las cuales debían transportar desde las veredas La Libertad y El Centro, hasta el sitio en donde se construyó la iglesia ubicada en el parque principal. Se dice que anteriormente la iglesia estaba construida en otra esquina frente al centro de salud. (David. G., 2019).



Ilustración 1. 2019. Ubicación geográfica. Fuente: Google Maps

Históricamente el centro poblado de San Luis hacía, hace parte de una de las zonas geográficas más ricas en oro del departamento de Huila. Su estratégica localización en tiempos pasados hizo que el lugar fuera centro de explotación aurífera durante el periodo Colonial a través de figuras como la encomienda. Esta actividad aurífera con los siglos ha venido desapareciendo

progresivamente. Desde el siglo XX el uso del suelo se ha sustituido por la agricultura (cultivo de café), la ganadería y extracción de materiales constructivos como el mármol. (David. G., 2019).

Tabla 1. Información Técnica del proyecto Iglesia San Luis de Beltrán

Nombre del Proyecto	Iglesia San Luis de Beltrán
Ubicación	Neiva- Huila
Año de construcción	1943
Sistema constructivo	Muros en Adobe de tierra, sócalo y cimentación en ciclópeo.
Amenaza Sísmica	Alta de acuerdo con la Nsr-10
Grupo de uso	II de acuerdo con la Nsr-10
Coeficiente de Importancia	1.0 de acuerdo con la Nsr-10
Características Geológicas	Cordillera oriental y central de los andes colombianos, pasando por el Valle del Río Magdalena.
Capacidad de carga admisible	Qadm=14.4 Tn/m2 Tn/m2
Asentamientos Max Adm	28.3 mm
Características Geomorfológicos	Wes= 7.5 Tn/me
Profundidad de desplante	1.0 a 1.5 criterio diseñador estructural. Estrato arcilla de baja plasticidad. CL
Módulo de elasticidad de diseño CL	Es= 206 Tn/m2
Nivel freático	No se encontró en el estudio de suelos
Tipo de Perfil de suelo (NSR-10).	**E**

4.2 Composición arquitectónica.



Fotografía 1. Fachada principal - sobre vía principal. Registro fotográfico Edgardo Bassi

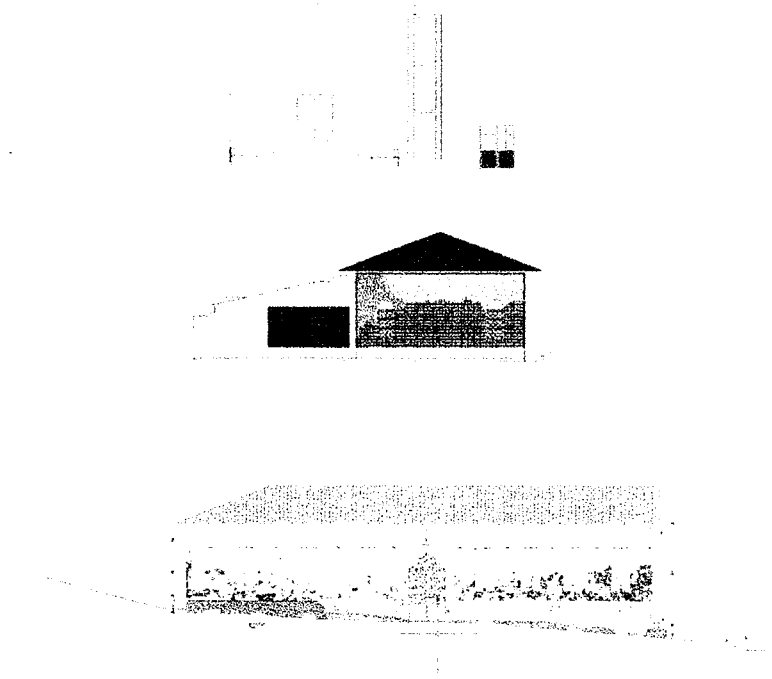


Ilustración 2. Fachadas del inmueble Iglesia de San Luis Beltrán. Levantamiento arquitectónico. Edgardo Bassi 2018

4.3 Sistema constructivo

El estudio de patología se realizó asociando los componentes de la edificación patrimonial (ver Ilustración 3), de tal manera que permitiera identificar la importancia de cada una de éstas dentro de los niveles de afectación en su funcionalidad y aspecto.

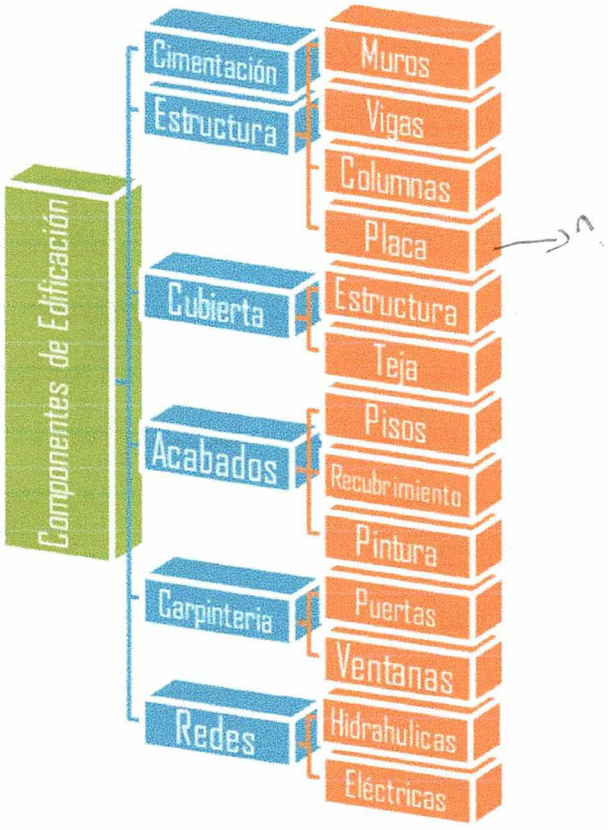


Ilustración 3. Metodología de componentes de inmueble. Fuente propia del estudio. 2016

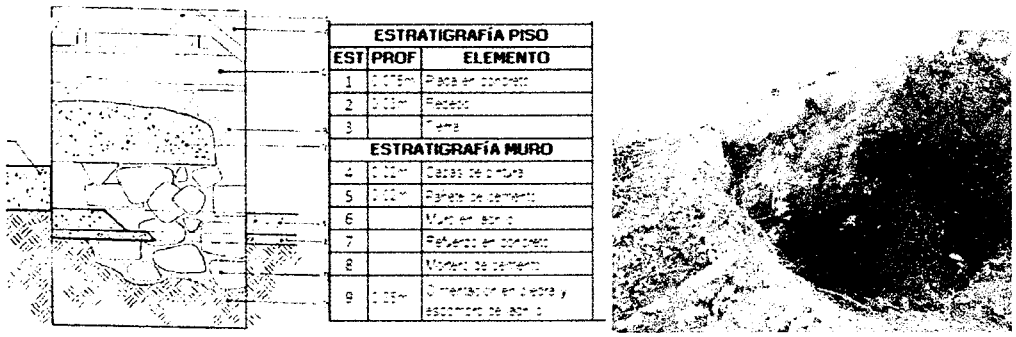
4.4 Tipología de la Construcción.

El sistema constructivo de la Iglesia San Luis Beltrán es bajo la técnica en mampostería de ladrillos en adobe, técnica que ha estado vigente en la historia del mundo, desde los albores de la civilización hasta nuestros días.

4.4.1 Cimentación

El estudio de suelo y análisis de cimentaciones realizada por la firma Servi. Lab Ingeniería verificó el tipo de cimentación superficial en cimiento corrido soportada por una arcilla de baja plasticidad y las características geológicas y geotécnicas del suelo a partir de una serie de apiques y

ensayos de laboratorio, se encontró una fundación de tipo superficial conformadas por elementos en mampostería y en piedra, apoyadas a profundidades comprendidas entre 0.7 y 1.1m aprox.



ESTRATIGRAFÍA PISO		
EST	PROF	ELEMENTO
1		
2		
3		
ESTRATIGRAFÍA MURO		
4		
5		
6		
7		
8		
9		

ILUSTRACIÓN 4. Detalle de técnica constructiva, cimentación. Fuente: Edgardo Bassi.

De acuerdo con los resultados obtenidos de los ensayos de laboratorio realizados sobre muestras inalteradas en sitio, se caracterizan dos tipos de materiales: limo arenoso y Arcilla de baja plasticidad profundidad de 2.2 a 6.10 m, con una capacidad de presión de contacto entre 11.0 Ton/m2, bajo condiciones dinámicas es posible aceptar una capacidad de soporte de 14.4 Tn/m2.

4.4.2 Estructura Portante

La estructura portante de la edificación de la Iglesia de San Luis Beltrán la constituye un sistema constructivo en la técnica ancestral de mampuestos en adobe, sistema constructivo que ha tenido que soportar a través del tiempo los embates de la naturaleza, sobre todo los efectos sísmicos, por lo que este material requiere de una mejor atención y ciertos conocimientos parasísmicos, para así soportar de una manera más adecuada los fenómenos naturales y garantizar un buen desempeño ante los efectos horizontales producto de las fuerzas sísmicas.

El material tierra proviene de la erosión mecánica y química de la roca madre. Esta roca se desagrega en partículas minerales de varias dimensiones desde los guijarros hasta los polvos arcillosos.

El adobe es producido en el estado plástico, lo que permite a la tierra darle una forma a través de un molde y conservar su forma has volver al estado seco., lo esencial radica en la propiedad de la cohesión una ves seca si la interpenetración entre los granos es buena con poca relación de vacíos el ladrillo es capaz de resistir a los esfuerzos de compresión del orden de 3Mpa (300kf/m2), su dimensión es de 30x30x10 centímetros.



Fotografía 2. Muro, sistema constructivo. Bloque en adobe. Fuente propia.

4.4.3 Columnas y vigas

Las columnas son elementos verticales en mampostería que trabajan a compresión soportando las cargas desde la cubierta a la cimentación, sirven de confinamiento a la mampostería, no se identificó ningún tipo de refuerzo.



Fotografía 3. Columnas y viga de amarre en mampostería. Fuente propia

4.4.4 Cubierta

Construida por cerchas de madera tipo rey en teja de zinc, se realizo la identificación de cada cercha en madera y su entramado para determinar el estado actual, su funcionalidad y aspecto, el cual se consolida y relaciona el estudio fitosanitario del presente informe.

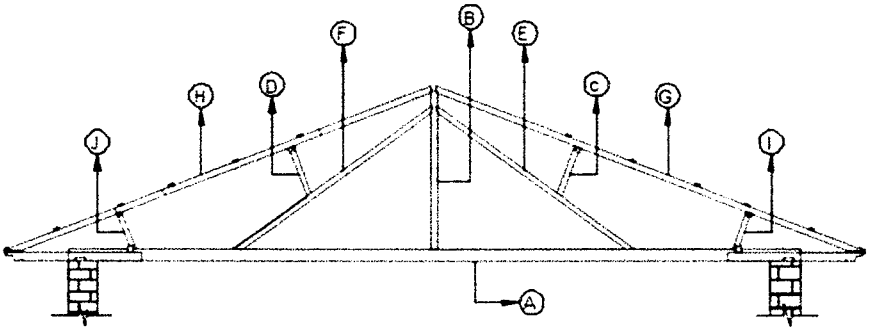


Ilustración 5. Levantamiento de cerchas en madera. Fuente: Edgardo Bassi.

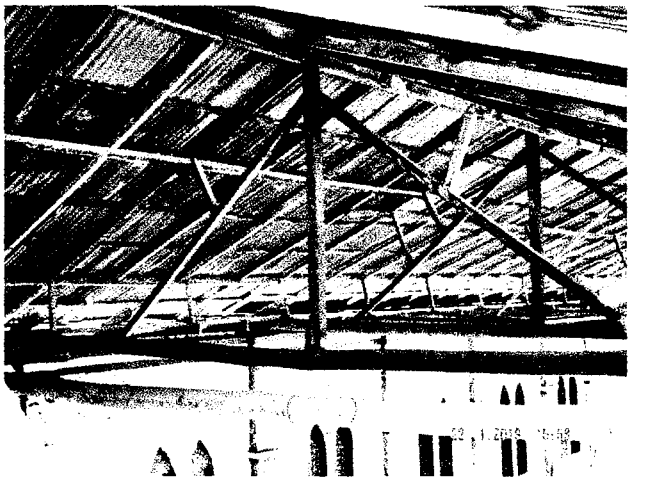
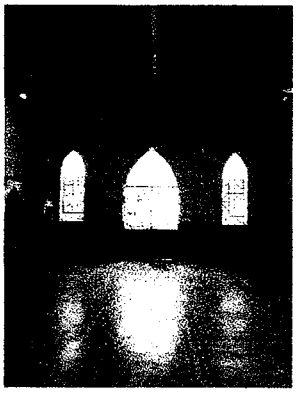


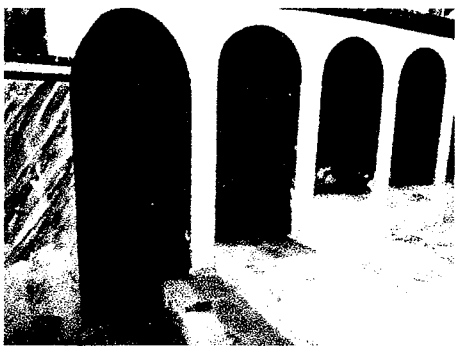
Ilustración 6. Conformación estructural de elementos de las cerchas en madera. Fuente propia.

4.4.5 Acabados

4.4.5.1 Piso

El piso es en tabla de retal de mármol y baldosa de gres.

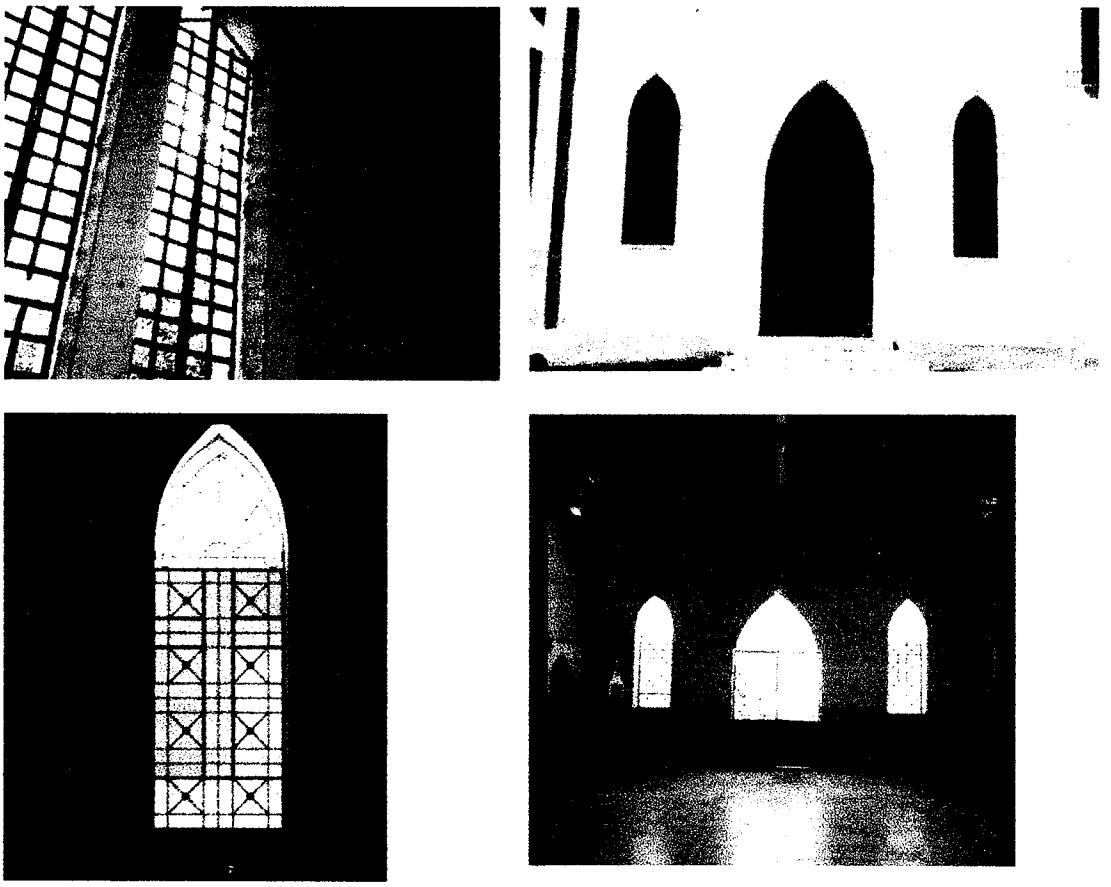




Fotografía 4. Pisos en retal de marmol y baldosa de gres. Fuente: Edgardo Bassi.

4.4.6 Carpintería

La Iglesia presenta una tipología de puerta principal en carpintería metálica, ventanas en un entramado de madera fachada lateral, metálica y puerta de acceso en carpintería metálica.



Fotografía 5. Detalle carpintería puertas y ventanas. Fuente: Edgardo Bassi.

4.4.7 Redes

4.4.7.1 Instalaciones Hidráulicas y sanitarias

Conforme a la evaluación de las redes hidráulicas y sanitarias se presume que las instalaciones han sido modificadas y adaptadas de acuerdo a las necesidades que presentaron los diferentes usos de la edificación, se evidencia en los diferentes materiales que conforman las redes existentes.

5. OBSERVACIÓN DE CAMPO

La observación de campo permitió hacer el reconocimiento de la edificación de la Iglesia San Luis Beltrán, verificar las condiciones del sitio, identificar el daño, las desviaciones y deformaciones visibles, las cargas y demás factores medioambientales.

El inventario de daños realizado requirió de la detección de las lesiones, la identificación y clasificación en función del carácter y la tipología del proceso patológico. A través de la sistematización estadística se determinó el grado de compromiso de la construcción en su funcionalidad y aspecto.

5.2 Tipos de Lesiones

Para determinar el nivel de daño, tanto de los materiales como de los sistemas que integran la construcción, se establecieron las causas que originan el proceso patológico a través de la calificación de cada tipo de lesión. Este tipo de lesiones se agruparon de la siguiente forma:

Tabla 2. Clasificación de las lesiones

TIPOS DE LESION				
A). FISICAS	**B). MECANICAS**	**C). QUIMICAS**	**D). ORGANISMOS VIVOS**	**E). ANTROPOGENICOS**
A.1. Humedad	B.1. Deformaciones	C.1. Eflorescencias	D.1. Insectos Xilófagos	E.1. Alteración Volumétrica
A.2. Fibraciones	B.2. Grietas	C.2. Oxidaciones	D.2. Moho, y hongos	E.2. Alteración Espacial
A.3. Suciedad	B.3. Fisuras	C.3. Exfoliación	D.3. Plantas superficiales	E.3. Carencia de Mantenimiento
A.4. Erosión	B.4. Roturas		D.4. Animales - palomas	E.4. Diseño Inadecuado
A.5. Manchas / Pelusa	B.5. Desprendimientos			
A.6. Abrasión	B.6. Deslizmes			
	B.7. Desniveles			
	B.8. Alabeos			
	B.9. Fisuras			
	B.10 Tapiado			
	B.11. Colapsado			
	B.12. Dilatado			
	B.13. Quemado			

5.2.1 Causas de los Procesos Patológicos

Lesiones Físicas: Son todas aquellas patologías causadas por fenómenos físicos, las más comunes son la humedad, erosión y suciedad.

Lesiones Mecánicas: Es aquella en la que predomina un factor mecánico que provoca movimientos, desgaste, abertura o separaciones de materiales o elementos constructivos. Se puede dividir en cinco apartados como deformaciones, grietas, fisuras, desprendimiento y erosiones mecánicas.

Lesiones Químicas: Son las que se producen a partir de un proceso patológico de carácter químico. El origen de las lesiones químicas suele ser la presencia de sales, ácidos o álcalis que reaccionan provocando descomposiciones que afectan la integridad del material y reducen su durabilidad. Este tipo de lesiones se subdividen en: eflorescencias, oxidación y corrosión, organismos y erosiones.

5.2.2 Causas indirectas de los procesos patológicos

Las causas indirectas son todos los factores inherentes a las unidades constructivas, como la composición química, la forma o la disposición, y que se deben casi siempre a un diseño defectuoso o a una mala selección del material.

A continuación, se relaciona el registro fotográfico que permitió identificar el daño en cada componente dependiendo del tipo de lesión.

La metodología establecida para recopilar la información permitió la valoración del daño a través de métodos estadísticos, basados en fichas de calificación, mediante las cuales se identificaron los daños típicos de acuerdo con el registro fotográfico asociado a los elementos que se describen a continuación

6. REGISTRO FOTOGRÁFICO

La fase de observación de campo se apoyó en una serie de registros fotográficos que nos permite interpretar las particularidades de la edificación y el entorno. Se anexa fichas de récord fotográfico.

FORMATO DE REGISTRO FOTOGRÁFICO	VERSIÓN	2
	FECHA	10/04/2018
	CÓDIGO	LFRFIP01

N°
1

NOMBRE DEL PROYECTO IGLESIA DE SAN LUIS BELTRAN
DIRECCIÓN CORREGIMIENTO SAN LUIS BELTRAN, MUNICIPIO DE NEIVA
FECHA 23/01/2019 **HORA**

REGISTRO FOTOGRÁFICO - FACHADA PRINCIPAL

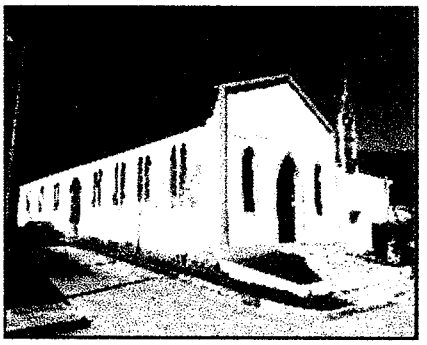


Foto N°	1
Ubicación	Vista general

Descripción: Vista general fachada principal y lateral.



Foto N°	2
Ubicación	Escaleras de acceso a entrada principal

Descripción: Entrada principal. Las escaleras presentan desgaste debido a la erosión y falta de mantenimiento.

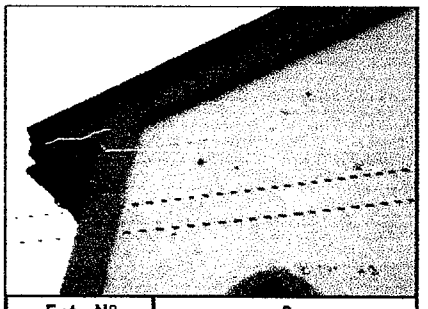


Foto N°	3
Ubicación	Muro parte superior, eje A

Descripción: Fisuras debido a sobreesfuerzos y movimientos en la estructura por desgaste de esta durante el tiempo y carencia de mantenimiento.

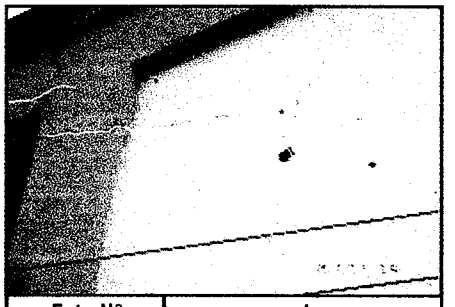


Foto N°	4
Ubicación	Muro parte superior, entre ejes A-B

Descripción: Fisuras debido a sobreesfuerzos y movimientos en la estructura por desgaste de esta durante el tiempo y carencia de mantenimiento.

ELABORÓ **APROBÓ**

Ilustración 7. Recuento fotográfico Iglesia San Luis Beltrán, descripción daño visible en fachada principal

FORMATO DE REGISTRO FOTOGRÁFICO	VERSIÓN	2
	FECHA	10/04/2018
	CÓDIGO	LFRFIP01

N° 2

NOMBRE DEL PROYECTO IGLESIA DE SAN LUIS BELTRAN
DIRECCIÓN CORREGIMIENTO SAN LUIS BELTRAN, MUNICIPIO DE NEIVA
FECHA 23/01/2019 **HORA**

REGISTRO FOTOGRÁFICO - FACHADA PRINCIPAL

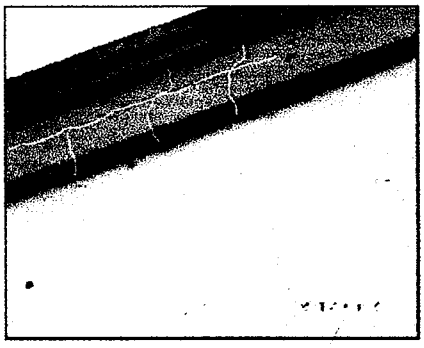


Foto N°	5
Ubicación	Viga de cubierta, entre ejes B-C

Descripción: Fisuras debido a sobreesfuerzos y movimientos en la estructura por desgaste de esta durante el tiempo y carencia de mantenimiento.

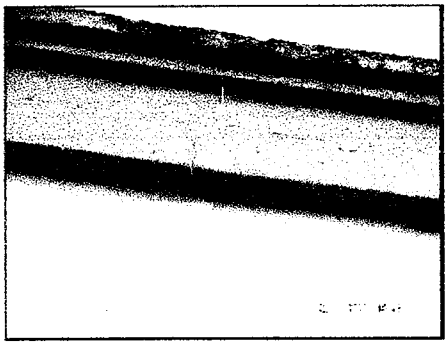


Foto N°	6
Ubicación	Viga de cubierta, entre ejes B-C

Descripción: Fisuras debido a sobreesfuerzos y movimientos en la estructura por desgaste de esta durante el tiempo y carencia de mantenimiento.

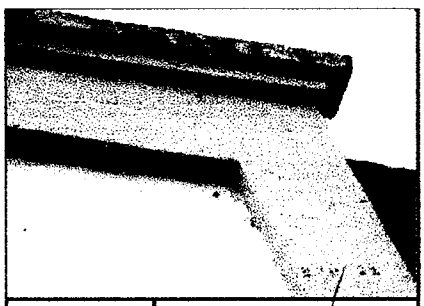


Foto N°	7
Ubicación	Unión viga de cubierta y pilar, entre ejes C-D

Descripción: Fisuras debido a sobreesfuerzos y movimientos en la estructura por desgaste de esta durante el tiempo y carencia de mantenimiento.



Foto N°	8
Ubicación	Muro de fachada, entrada secundaria y campanario

Descripción: Suciedad y erosión física en el material de acabado. Falta de mantenimiento y humedad.

ELABORÓ **APROBÓ**

Ilustración 8. Recuento fotográfico Iglesia San Luis Beltrán, descripción daño visible en fachada principal

FORMATO DE REGISTRO FOTOGRÁFICO	VERSIÓN	2
	FECHA	10/04/2018
	CÓDIGO	LFRFIP01

N°
3

NOMBRE DEL PROYECTO IGLESIA DE SAN LUIS BELTRAN
DIRECCIÓN CORREGIMIENTO SAN LUIS BELTRAN, MUNICIPIO DE NEIVA
FECHA 23/01/2019 **HORA**

REGISTRO FOTOGRÁFICO - FACHADA PRINCIPAL



Foto N°	9
Ubicación	Muro campanario, entre ejes D-E

Descripción: Deterioro, suciedad y desprendimiento del material de acabado debido a la humedad, falta de mantenimiento y a la erosión.

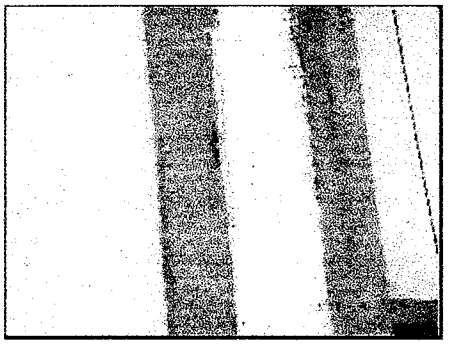


Foto N°	10
Ubicación	Junta pilar-muro, eje D

Descripción: Fisura longitudinal debido a ausencia de junta constructiva.

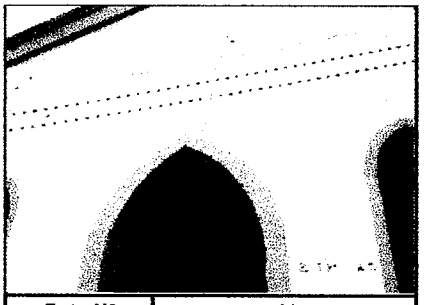


Foto N°	11
Ubicación	Muro sobre entrada principal, ejes B-C

Descripción: fisuramiento debido a tensiones y movimientos en la estructura. La fisura tiende a desarrollarse principalmente en los planos débiles del

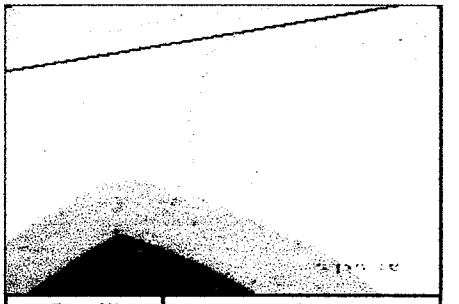


Foto N°	12
Ubicación	Muro sobre entrada principal, ejes B-C

Descripción: fisuramiento debido a tensiones y movimientos en la estructura. La fisura tiende a desarrollarse principalmente en los planos débiles del muro.

ELABORÓ **APROBÓ**

Ilustración 9. Recuento fotográfico Iglesia San Luis Beltrán, descripción daño visible en fachada principal

FORMATO DE REGISTRO FOTOGRÁFICO	VERSIÓN	2
	FECHA	10/04/2018
	CÓDIGO	LFRFIP01

N°
4

NOMBRE DEL PROYECTO IGLESIA DE SAN LUIS BELTRAN
DIRECCIÓN CORREGIMIENTO SAN LUIS BELTRAN, MUNICIPIO DE NEIVA
FECHA 23/01/2019 **HORA**

REGISTRO FOTOGRÁFICO - FACHADA PRINCIPAL



Foto N°	13
Ubicación	Alfajía ventana, ejes C-D

Descripción: Fisuramiento ocasionado por tensiones en el material, el cual supera la capacidad de deformación.

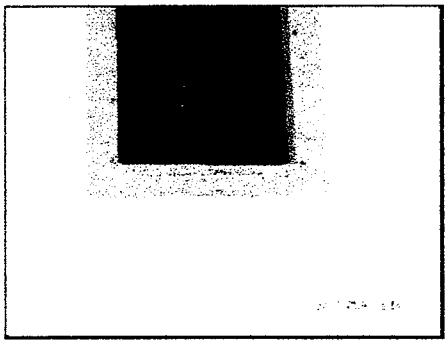


Foto N°	14
Ubicación	Alfajía ventana, ejes C-D

Descripción: Fisuramiento ocasionado por tensiones en el material, el cual supera la capacidad de deformación.

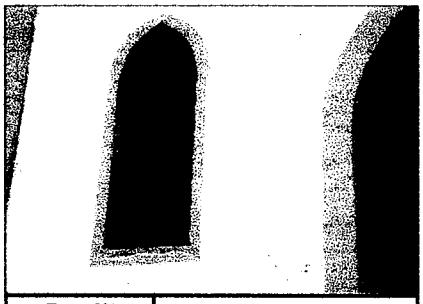


Foto N°	15
Ubicación	

Descripción: Fisuramiento ocasionado por tensiones en el material, el cual supera la capacidad de deformación.

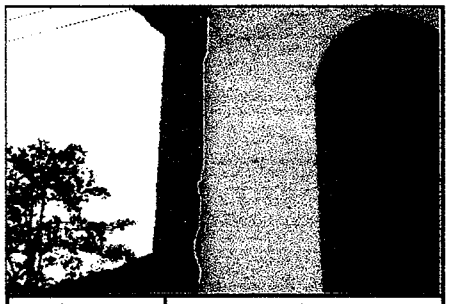


Foto N°	16
Ubicación	Junta pilar-Muro, eje A

Descripción: Fisura vertical debido a ausencia de junta constructiva.

ELABORÓ **APROBÓ**

Ilustración 10. Recuento fotográfico Iglesia San Luis Beltrán, descripción daño visible en fachada principal

FORMATO DE REGISTRO FOTOGRÁFICO	VERSIÓN	2
	FECHA	10/04/2018
	CÓDIGO	LFRFIP01

N°
5

NOMBRE DEL PROYECTO IGLESIA DE SAN LUIS BELTRAN
DIRECCIÓN CORREGIMIENTO SAN LUIS BELTRAN, MUNICIPIO DE NEIVA
FECHA 23/01/2019 **HORA**

REGISTRO FOTOGRÁFICO - FACHADA LATERAL



Foto N°	21
Ubicación	Vista fachada lateral

Descripción: Desprendimiento del material de acabado y grietas en los muros de carga, debido a sobreesfuerzos, acumulados en el largo tiempo de



Foto N°	22
Ubicación	Parte superior Muro, eje 9

Descripción: Desprendimiento del material de acabado y grietas en los muros, debido a sobreesfuerzos y desgaste del material como también a asentamientos, propios de



Foto N°	19
Ubicación	Muro junto a ventanas, eje 9

Descripción: Desprendimiento del material de acabado y grietas en los muros, debido a sobreesfuerzos y desgaste del material como también a asentamientos, propios



Foto N°	20
Ubicación	Parte inferior muro entre ejes 8-9

Descripción: Fisuramiento por Sobreesfuerzos y asentamientos en el muro, presencia de plantas superficiales, humedad y erosión en el material.

ELABORÓ **APROBÓ**

Ilustración 11. Recuento fotográfico Iglesia San Luis Beltrán, descripción daño visible en fachada lateral.

FORMATO DE REGISTRO FOTOGRÁFICO	VERSIÓN	2
	FECHA	10/04/2018
	CÓDIGO	LFRFIP01

N°
6

NOMBRE DEL PROYECTO IGLESIA DE SAN LUIS BELTRAN
DIRECCIÓN CORREGIMIENTO SAN LUIS BELTRAN, MUNICIPIO DE NEIVA
FECHA 23/01/2019 **HORA**

REGISTRO FOTOGRÁFICO - FACHADA LATERAL



Foto N°	21
Ubicación	Muro, entre ejes 7-9

Descripción: Desprendimiento del material de acabado y grietas en los muros, debido a sobreesfuerzos y desgaste del material como también a asentamientos, propios



Foto N°	22
Ubicación	Parte superior Muro, entre ejes 7-9

Descripción: Desprendimiento del material de acabado y de la mampostería debido a la erosión superficial, falta de mantenimiento, altas temperaturas y la humedad.



Foto N°	23
Ubicación	Muro parte superior, entre ejes 7-9

Descripción: Manchas y desgaste superficial en el material de acabado, a causa de la presencia de humedad, cambios de temperatura y carencia de

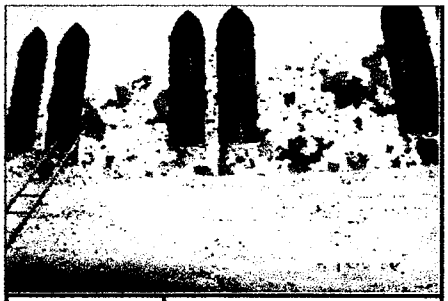


Foto N°	24
Ubicación	Muro, entre ejes 6-8

Descripción: Desprendimiento del material de acabado y de la mampostería debido a la erosión superficial, falta de mantenimiento, altas temperaturas y la humedad.

ELABORÓ **APROBÓ**

Ilustración 12. Recuento fotográfico Iglesia San Luis Beltrán, descripción daño visible en fachada lateral.

FORMATO DE REGISTRO FOTOGRÁFICO	VERSIÓN	2
	FECHA	10/04/2018
	CÓDIGO	LFRFIP01

N°
7

NOMBRE DEL PROYECTO IGLESIA DE SAN LUIS BELTRAN
DIRECCIÓN CORREGIMIENTO SAN LUIS BELTRAN, MUNICIPIO DE NEIVA
FECHA 23/01/2019 **HORA**

REGISTRO FOTOGRÁFICO - FACHADA LATERAL

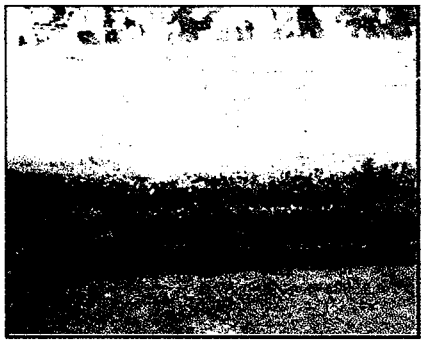


Foto N°	25
Ubicación	parte inferior muro, entre ejes 8-9

Descripción: fisuras horizontales, debido a tensiones producidas en los muros de carga los cuales han perdido capacidad portante. Presencia de plantas



Foto N°	26
Ubicación	Muro, entre ejes 4-6

Descripción: Fisuramiento ocasionado por los sobreesfuerzos que resiste el muro, el cuál ha perdido capacidad portante, y asentamientos propios en cimentaciones



Foto N°	27
Ubicación	Muro, entre ejes 5-7

Descripción: Desprendimiento del material de acabado y de la mampostería debido a la erosión superficial, falta de mantenimiento, temperatura y humedad.



Foto N°	28
Ubicación	Muro, entre ejes 4-6

Descripción: Fisuramiento ocasionado por los sobreesfuerzos que resiste el muro, el cuál ha perdido capacidad portante.

ELABORÓ **APROBÓ**

Ilustración 13. Recuento fotográfico Iglesia San Luis Beltrán, descripción daño visible en fachada lateral.

FORMATO DE REGISTRO FOTOGRÁFICO	VERSIÓN	2
	FECHA	10/04/2018
	CÓDIGO	LFRFIP01

N°
8

NOMBRE DEL PROYECTO IGLESIA DE SAN LUIS BELTRAN
DIRECCIÓN CORREGIMIENTO SAN LUIS BELTRAN, MUNICIPIO DE NEIVA
FECHA 23/01/2019 **HORA**

REGISTRO FOTOGRÁFICO - FACHADA LATERAL



Foto N°	29
Ubicación	Muro, entre ejes 1-4

Descripción: Desprendimiento y manchas en el material de acabado y la mampostería debido a la erosión superficial, falta de mantenimiento,

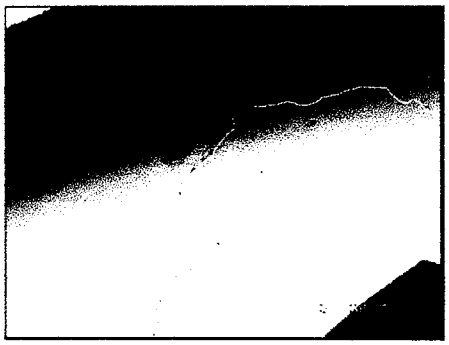


Foto N°	30
Ubicación	Parte superior muro, entre ejes 4-5

Descripción: Fisuramiento ocasionado por los sobreesfuerzos que resiste el muro, el cuál ha perdido capacidad portante.



Foto N°	31
Ubicación	Muro, entre ejes 3-4

Descripción: Desprendimiento y manchas en el material de acabado y la mampostería debido a la erosión superficial, falta de mantenimiento,



Foto N°	32
Ubicación	Muro, entre ejes 1-3

Descripción: Desprendimiento y manchas en el material de acabado y la mampostería debido a la erosión superficial, falta de mantenimiento, temperatura, humedad y

ELABORÓ **APROBÓ**

Ilustración 14. Recuento fotográfico Iglesia San Luis Beltrán, descripción daño visible en fachada lateral.

FORMATO DE REGISTRO FOTOGRÁFICO	VERSIÓN	2
	FECHA	10/04/2018
	CÓDIGO	LFRFIP01

N°
9

NOMBRE DEL PROYECTO IGLESIA DE SAN LUIS BELTRAN
DIRECCIÓN CORREGIMIENTO SAN LUIS BELTRAN, MUNICIPIO DE NEIVA
FECHA 23/01/2019 **HORA**

REGISTRO FOTOGRÁFICO - FACHADA POSTERIOR



Foto N°	33
Ubicación	Fachada posterior

Descripción: Vista general



Foto N°	34
Ubicación	Ejes A-D

Descripción: Erosión y deterioro en la mampostería. La exposición ante la intemperie y la falta de mantenimiento han afectado a la durabilidad de los materiales.



Foto N°	35
Ubicación	Muro, parte superior entre Ejes A-C

Descripción: Erosión y fisuramiento en el material cementante. La carencia de mantenimiento y de protección ante la intemperie y agentes externos, ha



Foto N°	36
Ubicación	Muro, entre ejes A-C

Descripción: Deterioro de la mampostería y pérdida de soporte con el mortero o material de adherencia. Presencia de plantas superficiales.

ELABORÓ **APROBÓ**

Ilustración 15. Recuento fotográfico Iglesia San Luis Beltrán, descripción daño visible en fachada posterior.

FORMATO DE REGISTRO FOTOGRÁFICO	VERSIÓN	2
	FECHA	10/04/2018
	CÓDIGO	LFRFIP01

N°
10

NOMBRE DEL PROYECTO IGLESIA DE SAN LUIS BELTRAN
DIRECCIÓN CORREGIMIENTO SAN LUIS BELTRAN, MUNICIPIO DE NEIVA
FECHA 23/01/2019 **HORA**

REGISTRO FOTOGRÁFICO - FACHADA POSTERIOR



Foto N°	37
Ubicación	Muro, entre ejes C-D

Descripción: Las condiciones de humedad y temperatura, así como la presencia de organismos vivos, sumado a la falta de mantenimiento ocasiona manchas,



Foto N°	38
Ubicación	Muro, entre ejes C-D

Descripción: Las condiciones de humedad y temperatura, así como la presencia de organismos vivos, sumado a la falta de mantenimiento ocasiona manchas,



Foto N°	39
Ubicación	Muro, entre ejes C-D

Descripción: Las condiciones de humedad y temperatura, así como la presencia de organismos vivos, sumado a la falta de mantenimiento ocasiona manchas,



Foto N°	40
Ubicación	Sobrecimiento, ejes A-B

Descripción: Desprendimiento y deterioro del material cementante en la viga de concreto ciclópeo, afecta a la durabilidad y al comportamiento mecánico adecuado.

ELABORÓ **APROBÓ**

Ilustración 16. Recuento fotográfico Iglesia San Luis Beltrán, descripción daño visible en fachada posterior.

FORMATO DE REGISTRO FOTOGRÁFICO	VERSIÓN	2
	FECHA	10/04/2018
	CÓDIGO	LFRFIP01

N°
11

NOMBRE DEL PROYECTO IGLESIA DE SAN LUIS BELTRAN
DIRECCIÓN CORREGIMIENTO SAN LUIS BELTRAN, MUNICIPIO DE NEIVA
FECHA 23/01/2019 **HORA**

REGISTRO FOTOGRÁFICO - INTERIORES



Foto N°	41
Ubicación	Interiores de la Iglesia

Descripción: Vista general, interior de la iglesia.



Foto N°	42
Ubicación	Muro, parte inferior. Eje A, entre ejes 1-2

Descripción: Presencia de humedad por condensación, afecta al material de acabado generando desprendimientos y desgaste superficial.



Foto N°	43
Ubicación	Muro, parte inferior. Eje A, entre ejes 1-2

Descripción: Presencia de humedad por condensación, afecta al material de acabado generando desprendimientos y desgaste superficial.

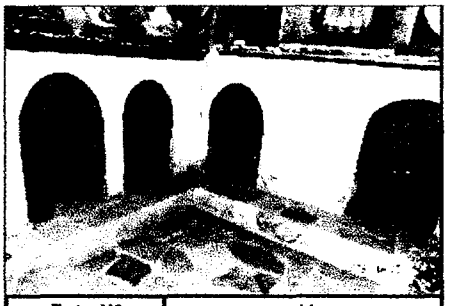


Foto N°	44
Ubicación	Muro, parte inferior. Eje A, entre ejes 1-2

Descripción: Presencia de humedad por condensación, afecta al material de acabado generando desprendimientos y desgaste superficial.

ELABORÓ APROBÓ

Ilustración 17. Recuento fotográfico Iglesia San Luis Beltrán, descripción daño visible en interiores.

FORMATO DE REGISTRO FOTOGRÁFICO	VERSIÓN	2
	FECHA	10/04/2018
	CÓDIGO	LFRFIP01

N°
12

NOMBRE DEL PROYECTO IGLESIA DE SAN LUIS BELTRAN
DIRECCIÓN CORREGIMIENTO SAN LUIS BELTRAN, MUNICIPIO DE NEIVA
FECHA 23/01/2019 **HORA**

REGISTRO FOTOGRÁFICO - INTERIORES



Foto N°	45
Ubicación	Muro. Eje 1, entre ejes C-D

Descripción: Desgaste y desprendimiento del material de acabado debido a la carencia de mantenimiento y la humedad, relacionada con la alta temperatura del



Foto N°	46
Ubicación	Muro. Eje 1, entre ejes C-D

Descripción: Desgaste y desprendimiento del material de acabado debido a la carencia de mantenimiento y la humedad, relacionada con la alta temperatura del ambiente.

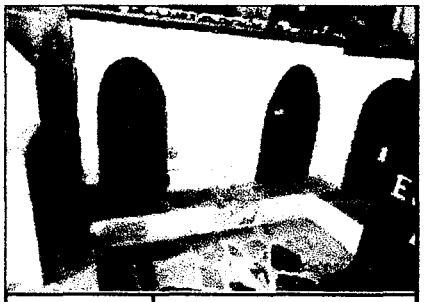


Foto N°	47
Ubicación	Muro, parte inferior. Eje 1, entre ejes C-D

Descripción: Presencia de humedad por condensación, afecta al material de acabado generando desprendimientos y desgaste superficial.



Foto N°	48
Ubicación	Muro, parte inferior. Eje 1, entre ejes C-D

Descripción: Presencia de humedad por condensación, afecta al material de acabado generando desprendimientos y desgaste superficial.

ELABORÓ **APROBÓ**

Ilustración 18. Recuento fotográfico Iglesia San Luis Beltrán, descripción daño visible en interiores.

FORMATO DE REGISTRO FOTOGRÁFICO	VERSIÓN	2
	FECHA	10/04/2018
	CÓDIGO	LFRFIP01

N°
13

NOMBRE DEL PROYECTO IGLESIA DE SAN LUIS BELTRAN
DIRECCIÓN CORREGIMIENTO SAN LUIS BELTRAN, MUNICIPIO DE NEIVA
FECHA 23/01/2019 **HORA**

REGISTRO FOTOGRÁFICO - INTERIORES

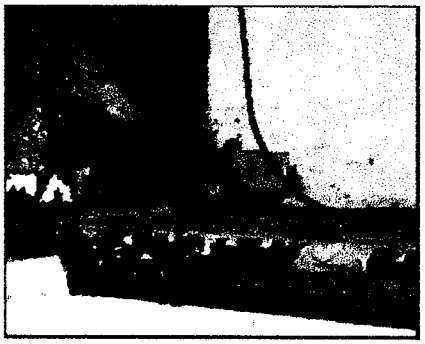


Foto N°	49
Ubicación	Muro. Eje D, entre ejes 2-3

Descripción: Desgaste y desprendimiento del material de acabado debido a la carencia de mantenimiento y la humedad, relacionada con la alta temperatura del

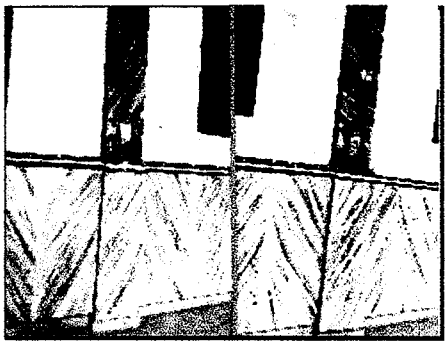


Foto N°	50
Ubicación	Muro. Eje D, entre ejes 3-4

Descripción: Desgaste y desprendimiento del material de acabado debido a la carencia de mantenimiento y la humedad, relacionada con la alta temperatura del ambiente.



Foto N°	51
Ubicación	Muro, parte inferior. Eje D, entre ejes 1-2

Descripción: Presencia de humedad por condensación, afecta al material de acabado generando desprendimientos y desgaste superficial.

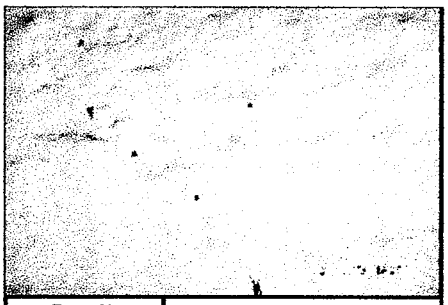


Foto N°	52
Ubicación	Muro. Eje D, entre ejes 1-2

Descripción: Presencia de humedad por condensación, afecta al material de acabado generando desprendimientos y desgaste superficial.

ELABORÓ **APROBÓ**

Ilustración 19. Recuento fotográfico Iglesia San Luis Beltrán, descripción daño visible en interiores.

FORMATO DE REGISTRO FOTOGRÁFICO	VERSIÓN	2
	FECHA	10/04/2018
	CÓDIGO	LFRFIP01

N°
14

NOMBRE DEL PROYECTO IGLESIA DE SAN LUIS BELTRAN
DIRECCIÓN CORREGIMIENTO SAN LUIS BELTRAN, MUNICIPIO DE NEIVA
FECHA 23/01/2019 **HORA**

REGISTRO FOTOGRÁFICO - INTERIORES



Foto N°	53
Ubicación	Muro, parte inferior. Eje D, Entre ejes 2-3

Descripción: Desgaste y desprendimiento del material de acabado debido a la carencia de mantenimiento y la humedad, relacionada con la alta temperatura del



Foto N°	54
Ubicación	Muro, parte inferior. Eje D, Entre ejes 2-3

Descripción: Desgaste y desprendimiento del material de acabado debido a la carencia de mantenimiento y la humedad, relacionada con la alta temperatura del ambiente.

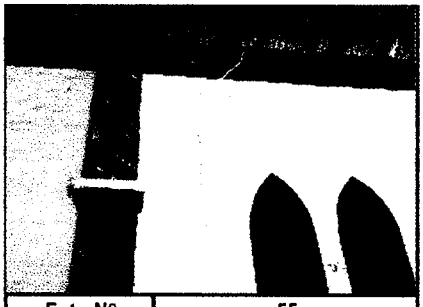


Foto N°	55
Ubicación	Muro, parte superior. Eje D, entre ejes 4-5

Descripción: Fisura vertical en muro de carga, el cuál está resistiendo sobreesfuerzos debido a las cargas de la ampliación hecha, la cuál se apoya sobre

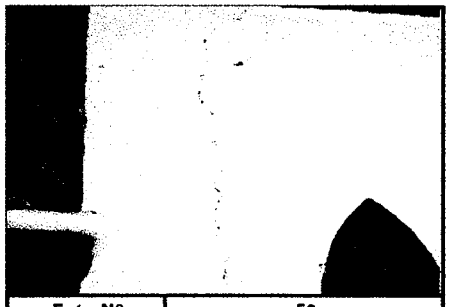


Foto N°	56
Ubicación	Muro, parte superior. Eje D, entre ejes 4-5

Descripción: Fisura vertical en muro de carga, el cuál está resistiendo sobreesfuerzos debido a las cargas de la ampliación hecha, la cuál se apoya sobre este.

ELABORÓ **APROBÓ**

Ilustración 20. Recuento fotográfico Iglesia San Luis Beltrán, descripción daño visible en interiores.

FORMATO DE REGISTRO FOTOGRÁFICO	VERSIÓN	2
	FECHA	10/04/2018
	CÓDIGO	LFRFIP01

N°
15

NOMBRE DEL PROYECTO IGLESIA DE SAN LUIS BELTRAN
DIRECCIÓN CORREGIMIENTO SAN LUIS BELTRAN, MUNICIPIO DE NEIVA
FECHA 23/01/2019 **HORA**

REGISTRO FOTOGRÁFICO - INTERIORES



Foto N°	57
Ubicación	Muro, parte superior. Eje D, entre ejes 4-5

Descripción: Fisura vertical en muro de carga, el cuál está resistiendo sobreesfuerzos debido a las cargas de la ampliación hecha, la cuál se apoya sobre

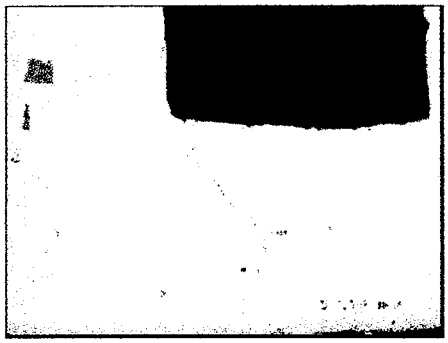


Foto N°	58
Ubicación	Muro. Eje D, entre ejes 4-5

Descripción: Fisura vertical en muro de carga, el cuál está resistiendo sobreesfuerzos debido a las cargas de la ampliación hecha, la cuál se apoya sobre este.

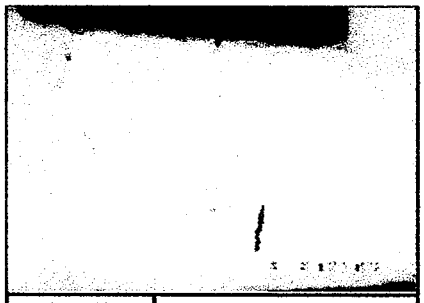


Foto N°	59
Ubicación	Muro. Eje D, entre ejes 4-5

Descripción: Fisura vertical en muro de carga, el cuál está resistiendo sobreesfuerzos debido a las cargas de la ampliación hecha, la cuál se apoya sobre



Foto N°	60
Ubicación	Muro. Eje D, entre ejes 4-5

Descripción: Desgaste y desprendimiento del material de acabado debido a la carencia de mantenimiento y la humedad, relacionada con la alta temperatura del ambiente.

ELABORÓ **APROBÓ**

Ilustración 21. Recuento fotográfico Iglesia San Luis Beltrán, descripción daño visible en interiores.

FORMATO DE REGISTRO FOTOGRÁFICO	VERSIÓN	2
	FECHA	10/04/2018
	CÓDIGO	LFRFIP01

N°
16

NOMBRE DEL PROYECTO IGLESIA DE SAN LUIS BELTRAN
DIRECCIÓN CORREGIMIENTO SAN LUIS BELTRAN, MUNICIPIO DE NEIVA
FECHA 23/01/2019 **HORA**

REGISTRO FOTOGRÁFICO - INTERIORES



Foto N°	61
Ubicación	Muro. Eje D, entre ejes 5-6

Descripción: Desgaste y desprendimiento del material de acabado debido a la carencia de mantenimiento y la humedad, relacionada con la alta temperatura del

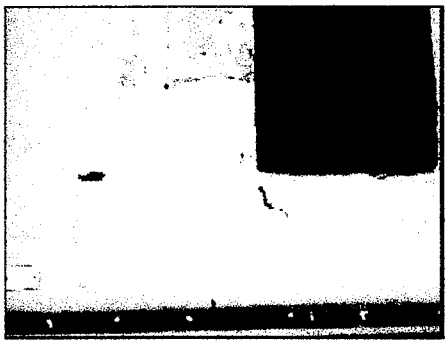


Foto N°	62
Ubicación	Muro. Eje D, entre ejes 5-6

Descripción: Desgaste y desprendimiento del material de acabado debido a la carencia de mantenimiento y la humedad, relacionada con la alta temperatura del ambiente.



Foto N°	63
Ubicación	Muro. Eje D, entre ejes 6-7

Descripción: Desgaste y desprendimiento del material de acabado debido a la carencia de mantenimiento y la humedad, relacionada con la alta temperatura del

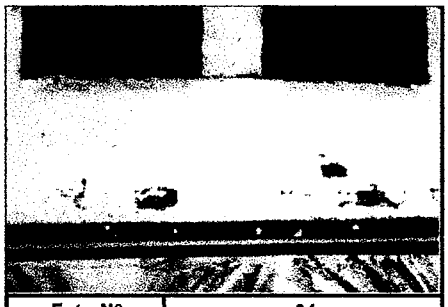


Foto N°	64
Ubicación	Muro. Eje D, entre ejes 6-7

Descripción: Desgaste y desprendimiento del material de acabado debido a la carencia de mantenimiento y la humedad, relacionada con la alta temperatura del ambiente.

ELABORÓ **APROBÓ**

Ilustración 22. Recuento fotográfico Iglesia San Luis Beltrán, descripción daño visible en interiores.

FORMATO DE REGISTRO FOTOGRÁFICO	VERSIÓN	2
	FECHA	10/04/2018
	CÓDIGO	LFRFIP01

N°
17

NOMBRE DEL PROYECTO IGLESIA DE SAN LUIS BELTRAN
DIRECCIÓN CORREGIMIENTO SAN LUIS BELTRAN, MUNICIPIO DE NEIVA
FECHA 23/01/2019 **HORA**

REGISTRO FOTOGRÁFICO - INTERIORES

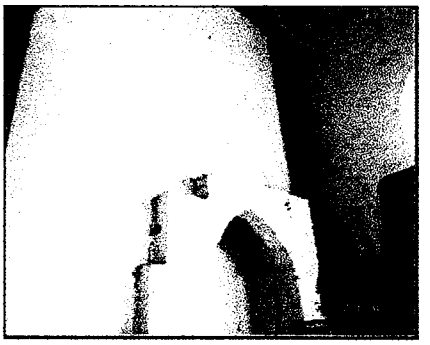


Foto N°	65
Ubicación	Muro, parte superior. Eje D, entre ejes 8-9

Descripción: Fisuramiento en muro de carga, el cuál está resistiendo sobreesfuerzos debido a las cargas de la ampliación hecha, la cuál se apoya sobre

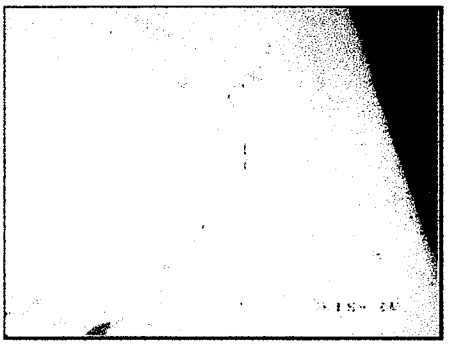


Foto N°	66
Ubicación	Muro, parte superior. Eje D, entre ejes 8-9

Descripción: Fisuramiento en muro de carga, el cuál está resistiendo sobreesfuerzos debido a las cargas de la ampliación hecha, la cuál se apoya sobre este, afectando

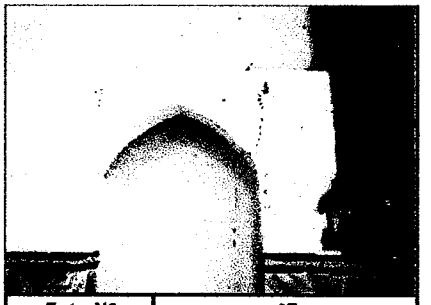


Foto N°	67
Ubicación	Muro. Eje D, entre ejes 8-9

Descripción: Fisuramiento en elemento no estructural, este es afectado por los sobreesfuerzos que resiste el muro de carga. Además, Desprendimiento y



Foto N°	68
Ubicación	Muro. Eje D, entre ejes 8-9

Descripción: Fisuramiento en elemento no estructural, este es afectado por los sobreesfuerzos que resiste el muro de carga. Además, Desprendimiento y deterioro del

ELABORÓ **APROBÓ**

Ilustración 23. Recuento fotográfico Iglesia San Luis Beltrán, descripción daño visible en interiores.

FORMATO DE REGISTRO FOTOGRÁFICO	VERSIÓN	2
	FECHA	10/04/2018
	CÓDIGO	LFRFIP01

N°
18

NOMBRE DEL PROYECTO IGLESIA DE SAN LUIS BELTRAN
DIRECCIÓN CORREGIMIENTO SAN LUIS BELTRAN, MUNICIPIO DE NEIVA
FECHA 23/01/2019 **HORA**

REGISTRO FOTOGRÁFICO - INTERIORES

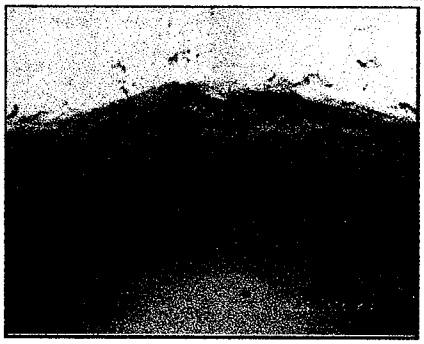


Foto N°	69
Ubicación	Muro. Eje D, entre ejes 8-9

Descripción: Presencia de humedad por filtración y posible aparición de hongos. Afecta a la durabilidad y a la calidad del material.



Foto N°	70
Ubicación	Muro. Eje D, entre ejes 8-9

Descripción: Fisuramiento en elemento no estructural, este es afectado por los sobreesfuerzos que resiste el muro de carga. Además, Desprendimiento y deterioro del



Foto N°	71
Ubicación	Placa de piso, eje D, entre ejes 8-9

Descripción: Fisura en placa debido a los cambios de temperatura los cuales generan alabeos en el concreto. Eflorescencias y suciedad.



Foto N°	72
Ubicación	Muro, eje 9, entre ejes C-D

Descripción: Desgaste del material de acabado debido a la carencia de mantenimiento y la humedad, sumado a la alta temperatura del ambiente.

ELABORÓ APROBÓ

Ilustración 24. Recuento fotográfico Iglesia San Luis Beltrán, descripción daño visible en interiores.

FORMATO DE REGISTRO FOTOGRÁFICO	VERSIÓN	2
	FECHA	10/04/2018
	CÓDIGO	LFRFIP01

N°
19

NOMBRE DEL PROYECTO IGLESIA DE SAN LUIS BELTRAN
DIRECCIÓN CORREGIMIENTO SAN LUIS BELTRAN, MUNICIPIO DE NEIVA
FECHA 23/01/2019 **HORA**

REGISTRO FOTOGRÁFICO - INTERIORES

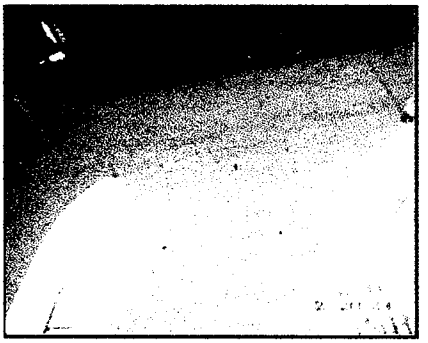


Foto N°	73
Ubicación	Muro, eje 9 entre ejes B-C

Descripción: Desgaste, picaduras y desprendimiento del material de acabado debido a la carencia de mantenimiento y la humedad,

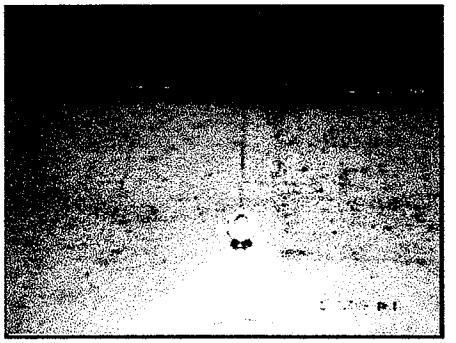


Foto N°	74
Ubicación	Muro, eje 9 entre ejes B-C

Descripción: Desgaste, picaduras y desprendimiento del material de acabado debido a la carencia de mantenimiento y la humedad, relacionada con la alta

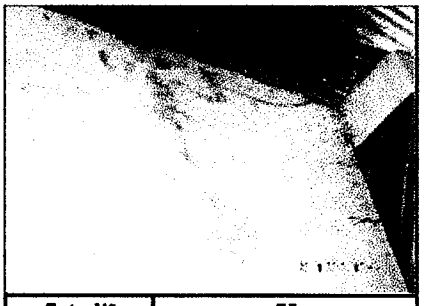


Foto N°	75
Ubicación	Muro, eje 9 entre ejes A-B

Descripción: Presencia de humedad por condensación, afecta al material de acabado generando desprendimientos y desgaste superficial.



Foto N°	76
Ubicación	Junta muro-pilar, eje A-9

Descripción: Fisura vertical por falta de junta constructiva.

ELABORÓ APROBÓ

Ilustración 25. Recuento fotográfico Iglesia San Luis Beltrán, descripción daño visible en interiores.

FORMATO DE REGISTRO FOTOGRÁFICO	VERSIÓN	2
	FECHA	10/04/2018
	CÓDIGO	LFRFIP01

N°
20

NOMBRE DEL PROYECTO IGLESIA DE SAN LUIS BELTRAN
DIRECCIÓN CORREGIMIENTO SAN LUIS BELTRAN, MUNICIPIO DE NEIVA
FECHA 23/01/2019 **HORA**

REGISTRO FOTOGRÁFICO - INTERIORES

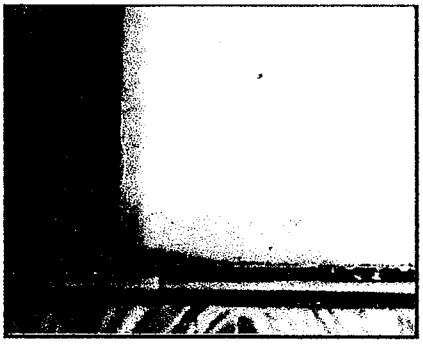


Foto N°	77
Ubicación	Muro, eje A entre ejes 8-9

Descripción: Fisuramiento debido a sobreesfuerzos en los muros de carga, el cual, por su largo tiempo de servicio, ha perdido capacidad portante.

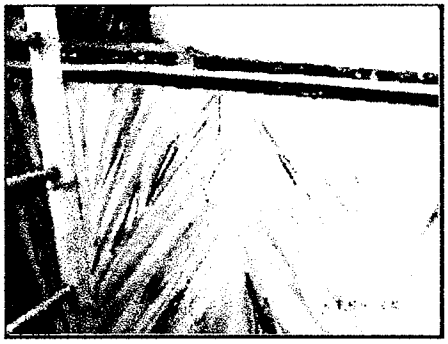


Foto N°	78
Ubicación	Muro, eje A entre ejes 8-9

Descripción: Fisuramiento debido a sobreesfuerzos en los muros de carga, el cual, por su largo tiempo de servicio, ha perdido capacidad portante.

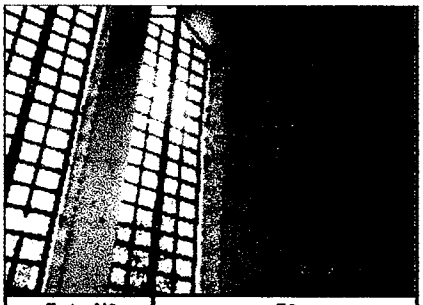


Foto N°	79
Ubicación	Muro, eje A entre ejes 8-9

Descripción: Desprendimiento del material de acabado, ocasionado por erosión física y exposición al viento o a la lluvia.



Foto N°	80
Ubicación	Muro, parte inferior, eje A entre ejes 7-8

Descripción: Afectación y desprendimiento en el material de acabado, debido al desgaste superficial ya causa principalmente, de la presencia de humedad.

ELABORÓ **APROBÓ**

Ilustración 26. Recuento fotográfico Iglesia San Luis Beltrán, descripción daño visible en interiores.

FORMATO DE REGISTRO FOTOGRÁFICO	VERSIÓN	2
	FECHA	10/04/2018
	CÓDIGO	LFRFIP01

N°
21

NOMBRE DEL PROYECTO IGLESIA DE SAN LUIS BELTRAN
DIRECCIÓN CORREGIMIENTO SAN LUIS BELTRAN, MUNICIPIO DE NEIVA
FECHA 23/01/2019 **HORA**

REGISTRO FOTOGRÁFICO - INTERIORES

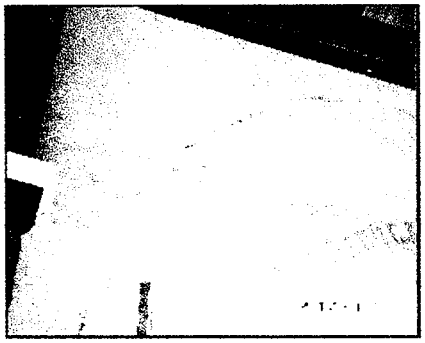


Foto N°	81
Ubicación	Muro, eje A entre ejes 4-5

Descripción: La irregularidad en la sección del muro, infeficiencia en el refuerzo del dintel y los movimientos de la estructura generan la aparición de la fisura.

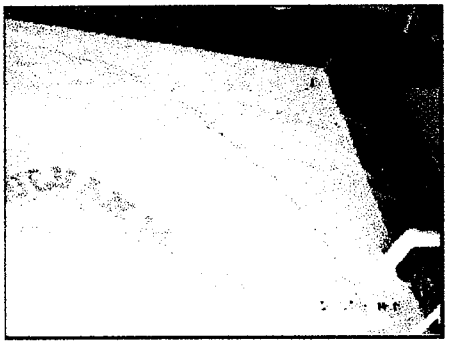


Foto N°	82
Ubicación	Muro, eje A entre ejes 4-5

Descripción: La irregularidad en la sección del muro, infeficiencia en el refuerzo del dintel y los movimientos de la estructura generan la aparición de la fisura.



Foto N°	83
Ubicación	Muro, parte inferior, eje A entre ejes 4-5

Descripción: Afectación y desprendimiento en el material de acabado, debido al desgaste superficial y a causa principalmente, de la presencia de

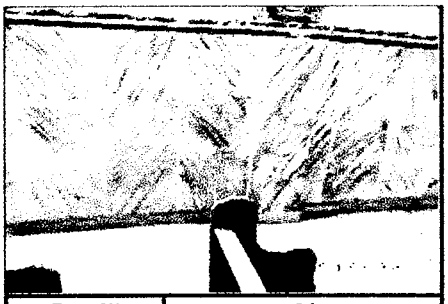


Foto N°	84
Ubicación	Muro, parte inferior, eje A entre ejes 3-4

Descripción: Afectación y desprendimiento en el material de acabado, debido al desgaste superficial y a causa principalmente, de la presencia de humedad.

ELABORÓ **APROBÓ**

Ilustración 27. Recuento fotográfico Iglesia San Luis Beltrán, descripción daño visible en interiores.

FORMATO DE REGISTRO FOTOGRÁFICO	VERSIÓN	2
	FECHA	10/04/2018
	CÓDIGO	LFRFIP01

N°
22

NOMBRE DEL PROYECTO IGLESIA DE SAN LUIS BELTRAN
DIRECCIÓN CORREGIMIENTO SAN LUIS BELTRAN, MUNICIPIO DE NEIVA
FECHA 23/01/2019 **HORA**

REGISTRO FOTOGRÁFICO - INTERIORES

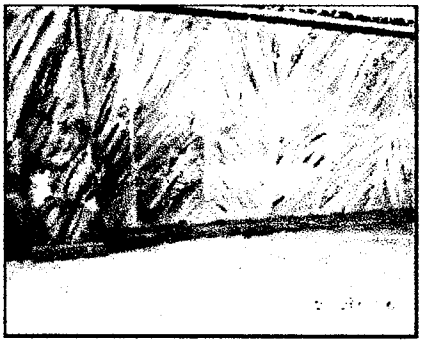


Foto N°	85
Ubicación	Muro, parte inferior, eje A entre ejes 2-3

Descripción: Afectación y desprendimiento en el material de acabado, debido al desgaste superficial y a causa principalmente, de la presencia de



Foto N°	86
Ubicación	Muro, eje A-3

Descripción: Suciedad y desgaste superficial en el material de acabado, debido a falta de mantenimiento y la humedad.

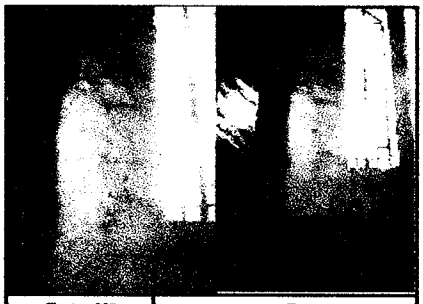


Foto N°	87
Ubicación	Muro, eje A entre ejes 2-3

Descripción: Afectación y desprendimiento en el material de acabado, debido al desgaste superficial y a causa principalmente, de la presencia de

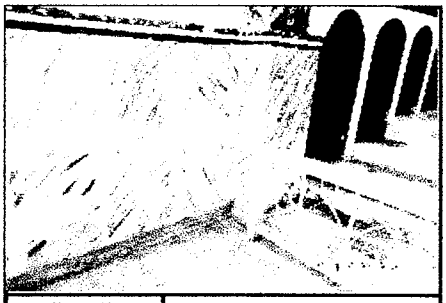


Foto N°	88
Ubicación	Muro, parte inferior, eje A entre ejes 2-3

Descripción: Afectación y desprendimiento en el material de acabado, debido al desgaste superficial y a causa principalmente, de la presencia de humedad.

ELABORÓ **APROBÓ**

Ilustración 28. Recuento fotográfico Iglesia San Luis Beltrán, descripción daño visible en interiores.

FORMATO DE REGISTRO FOTOGRÁFICO	VERSIÓN	2
	FECHA	10/04/2018
	CÓDIGO	LFRFIP01

N°
23

NOMBRE DEL PROYECTO IGLESIA DE SAN LUIS BELTRAN
DIRECCIÓN CORREGIMIENTO SAN LUIS BELTRAN, MUNICIPIO DE NEIVA
FECHA 23/01/2019 **HORA**

REGISTRO FOTOGRÁFICO - AMPLIACIÓN

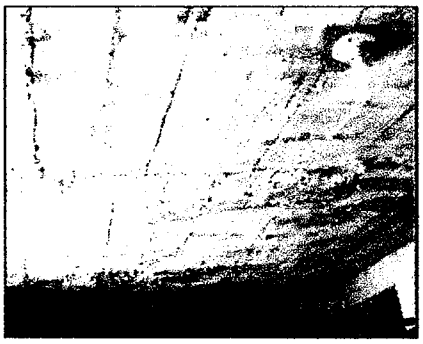


Foto N°	89
Ubicación	Placa de entrepiso

Descripción: Deficiencias en el curado y en la formaleta de la placa. Desprendimiento y desgaste de acabado.

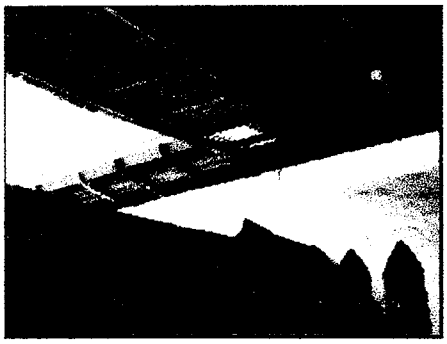


Foto N°	90
Ubicación	Eje D, entre ejes 3-6

Descripción: La cubierta está apoyada sobre el muro de carga de la iglesia, generandole sobreesfuerzos, alterando y afectando su comportamiento estructural.



Foto N°	91
Ubicación	Muro, eje D, entre ejes 3-4

Descripción: Afectación y desprendimiento en el material de acabado, debido al desgaste superficial y a causa principalmente, de la presencia de

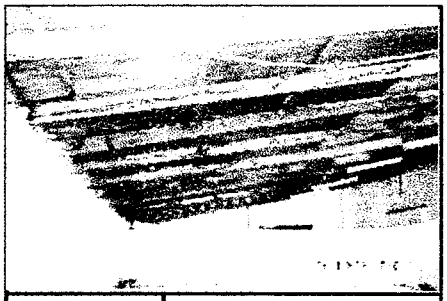


Foto N°	92
Ubicación	Cubierta, entre ejes D-F

Descripción: Deterioro en la madera de cubierta, la presencia de humedad, hongos e insectos afectan su comportamiento mecánico y durabilidad.

ELABORÓ **APROBÓ**

Ilustración 29. Recuento fotográfico Iglesia San Luis Beltrán, descripción daño visible en ampliación.

FORMATO DE REGISTRO FOTOGRÁFICO	VERSIÓN	2
	FECHA	10/04/2018
	CÓDIGO	LFRFIP01

N°
24

NOMBRE DEL PROYECTO IGLESIA DE SAN LUIS BELTRAN
DIRECCIÓN CORREGIMIENTO SAN LUIS BELTRAN, MUNICIPIO DE NEIVA
FECHA 23/01/2019 **HORA**

REGISTRO FOTOGRÁFICO - AMPLIACIÓN



Foto N°	93
Ubicación	Muro, eje D entre ejes 3-5

Descripción: La cubierta está apoyada sobre el muro de carga de la iglesia, generandole sobreesfuerzos, alterando y afectando su comportamiento estructural.

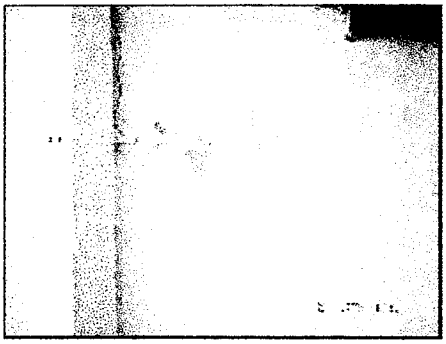


Foto N°	94
Ubicación	Muro, eje D entre ejes 2-3

Descripción: Afectación en material de acabado debido a la humedad.



Foto N°	95
Ubicación	Entrepiso, ejes 2-3 y E-F

Descripción: Deterioro superfial en el entrepiso, se evidencian malos procedimientos constructivos y mala calidad en los materiales de construcción.



Foto N°	96
Ubicación	Entrepiso, ejes 2-3 y E-F

Descripción: Deterioro superfial en el entrepiso, se evidencian malos procedimientos constructivos y mala calidad en los materiales de construcción.

ELABORÓ **APROBÓ**

Ilustración 30. Recuento fotográfico Iglesia San Luis Beltrán, descripción daño visible en ampliación.

FORMATO DE REGISTRO FOTOGRÁFICO	VERSIÓN	2
	FECHA	10/04/2018
	CÓDIGO	LFRFIP01

N°
25

NOMBRE DEL PROYECTO IGLESIA DE SAN LUIS BELTRAN
DIRECCIÓN CORREGIMIENTO SAN LUIS BELTRAN, MUNICIPIO DE NEIVA
FECHA 23/01/2019 **HORA**

REGISTRO FOTOGRÁFICO - AMPLIACIÓN

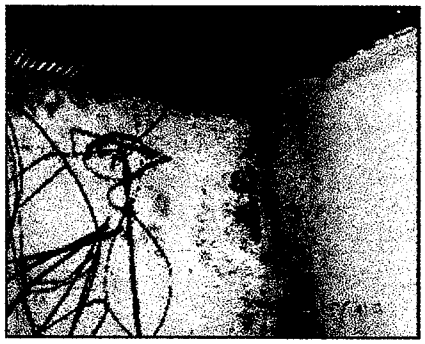


Foto N°	97
Ubicación	Muro, eje 1 entre ejes E-F

Descripción: Afectación y desprendimiento en el material de acabado, debido al desgaste superficial y a causa principalmente, de la presencia de



Foto N°	98
Ubicación	Muro, eje D entre ejes 1-2

Descripción: Afectación y desprendimiento en el material de acabado, debido al desgaste superficial y a causa principalmente, de la presencia de humedad. Se evidencia el mal

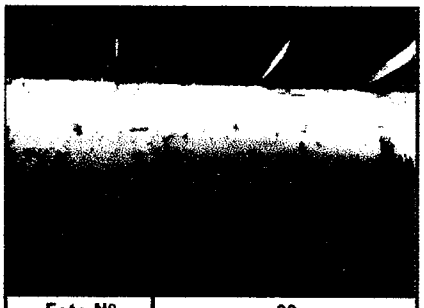


Foto N°	99
Ubicación	Muro, eje D entre ejes 1-2

Descripción: Afectación y desprendimiento en el material de acabado, debido al desgaste superficial y a causa principalmente, de la presencia de



Foto N°	100
Ubicación	Muro, eje D entre ejes 1-2

Descripción: Afectación y desprendimiento en el material de acabado, debido al desgaste superficial y a causa principalmente, de la presencia de humedad.

ELABORÓ **APROBÓ**

Ilustración 31. Recuento fotográfico Iglesia San Luis Beltrán, descripción daño visible en ampliación.

FORMATO DE REGISTRO FOTOGRÁFICO	VERSIÓN	2
	FECHA	10/04/2018
	CÓDIGO	LFRFIP01

N°
26

NOMBRE DEL PROYECTO IGLESIA DE SAN LUIS BELTRAN
DIRECCIÓN CORREGIMIENTO SAN LUIS BELTRAN, MUNICIPIO DE NEIVA
FECHA 23/01/2019 **HORA**

REGISTRO FOTOGRÁFICO - CUBIERTA

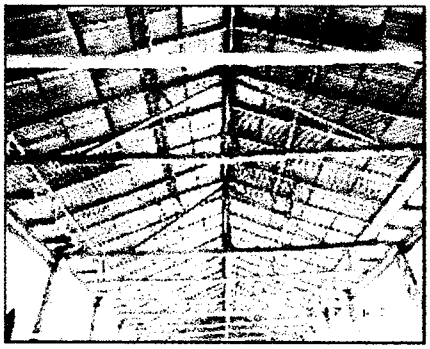


Foto N°	101
Ubicación	Cubierta

Descripción: Vista general, cubierta de la iglesia, conformada por cerchas en madera rolliza y aserrada y teja de zinc.

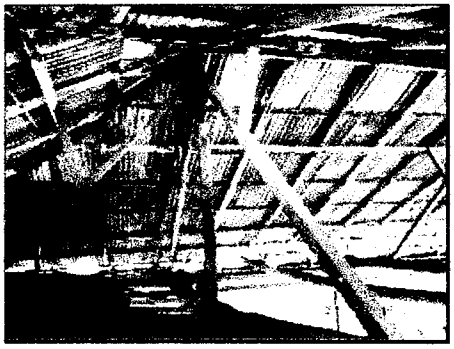


Foto N°	102
Ubicación	Cercha principal 1

Descripción: Deterioro en la madera de cubierta, la presencia de humedad, hongos e insectos afectan su comportamiento mecánico y durabilidad.



Foto N°	103
Ubicación	Cerchas principales, entre ejes 2-3

Descripción: Deflexiones en los elementos de la cercha debido al deterioro de la madera, la falta de mantenimiento y la intervención de agentes externos han

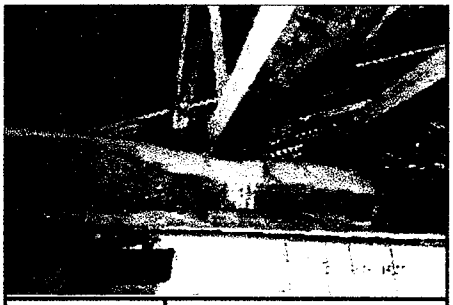


Foto N°	104
Ubicación	Tensor, Cercha principal 2

Descripción: Deflexiones en los elementos de la cercha debido al deterioro de la madera, la falta de mantenimiento y la intervención de agentes externos han afectado su

ELABORÓ APROBÓ

Ilustración 32. Recuento fotográfico Iglesia San Luis Beltrán, descripción daño visible en cubierta.

FORMATO DE REGISTRO FOTOGRÁFICO	VERSIÓN	2
	FECHA	10/04/2018
	CÓDIGO	LFRFIP01

N°
27

NOMBRE DEL PROYECTO IGLESIA DE SAN LUIS BELTRAN
DIRECCIÓN CORREGIMIENTO SAN LUIS BELTRAN, MUNICIPIO DE NEIVA
FECHA 23/01/2019 **HORA**

REGISTRO FOTOGRÁFICO - CUBIERTA



Foto N°	105
Ubicación	Tensor, Cercha principal 2

Descripción: Deflexiones en los elementos de la cercha debido al deterioro de la madera, falta de mantenimiento y la intervención de agentes externos que han afectado su comportamiento mecánico.

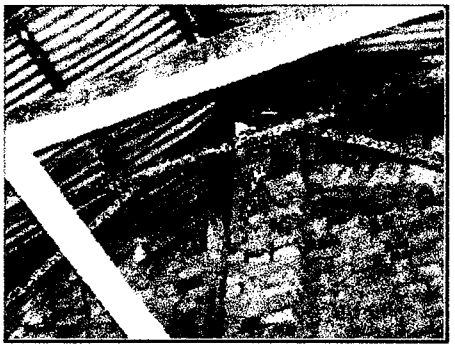


Foto N°	106
Ubicación	Cercha principal 12

Descripción: Presencia de hongos e inséctos que han afectado gravemente la estructura de la madera y su durabilidad.

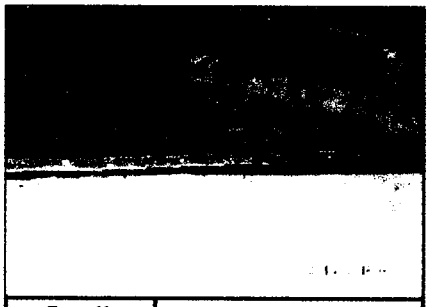


Foto N°	107
Ubicación	Cercha principal 12

Descripción: Pudrición en la madera. La humedad, la presencia de insectos xilófagos y hongos ha generado un desgaste mecánico, además de afectar la composición del material.



Foto N°	108
Ubicación	Cercha principal 12

Descripción: Pudrición en la madera. La humedad, la presencia de insectos xilófagos y hongos ha generado un desgaste mecánico, además de afectar la composición del material.

ELABORÓ APROBÓ

Ilustración 33. Recuento fotográfico Iglesia San Luis Beltrán, descripción daño visible en cubierta.

FORMATO DE REGISTRO FOTOGRÁFICO	VERSIÓN	2
	FECHA	10/04/2018
	CÓDIGO	LFRFIP01

N°
28

NOMBRE DEL PROYECTO IGLESIA DE SAN LUIS BELTRAN
DIRECCIÓN CORREGIMIENTO SAN LUIS BELTRAN, MUNICIPIO DE NEIVA
FECHA 23/01/2019 **HORA**

REGISTRO FOTOGRÁFICO - CUBIERTA

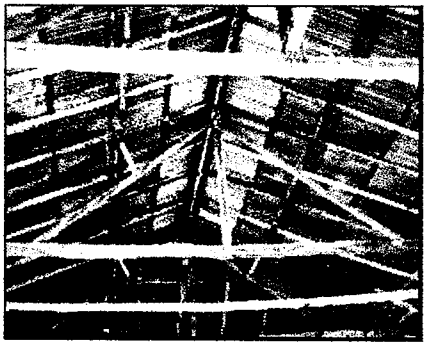


Foto N°	109
Ubicación	Cerchas principales 2,3 y 4

Descripción: Deflexiones en los elementos de la cercha debido al deterioro de la madera, falta de mantenimiento y la intervención de agentes externos que han afectado su comportamiento mecánico.



Foto N°	110
Ubicación	Tensor, cercha principal 3

Descripción: Pudrición en la madera. La humedad, la presencia de insectos xilófagos y hongos ha generado un desgaste mecánico, además de afectar la composición del material.



Foto N°	111
Ubicación	Tensor, cercha principal 6

Descripción: Deflexiones en los elementos de la cercha debido al deterioro de la madera, falta de mantenimiento y la intervención de agentes externos que han afectado su comportamiento



Foto N°	112
Ubicación	Tensor, cercha principal 11

Descripción: Deterioro y rotura en la madera debido al desgaste mecánico y físico producto de la presencia de agentes destructores.

ELABORÓ **APROBÓ**

Ilustración 34. Recuento fotográfico Iglesia San Luis Beltrán, descripción daño visible en cubierta.

FORMATO DE REGISTRO FOTOGRÁFICO	VERSIÓN	2
	FECHA	10/04/2018
	CÓDIGO	LFRFIP01

N°
29

NOMBRE DEL PROYECTO IGLESIA DE SAN LUIS BELTRAN
DIRECCIÓN CORREGIMIENTO SAN LUIS BELTRAN, MUNICIPIO DE NEIVA
FECHA 23/01/2019 **HORA**

REGISTRO FOTOGRÁFICO - CUBIERTA

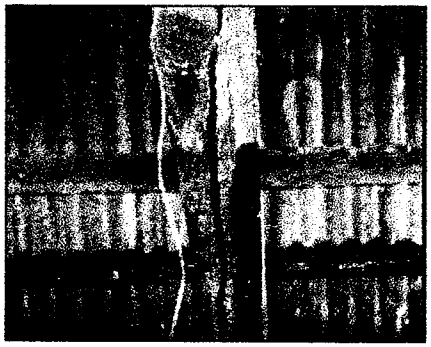


Foto N°	113
Ubicación	Tensor, cercha principal 10

Descripción: Deterioro y agrietamiento en la madera debido al desgaste mecánico y físico producto de la presencia de agentes destructores.

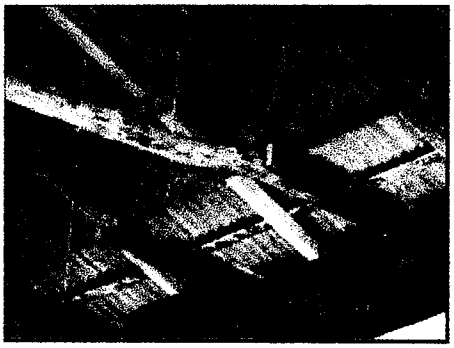


Foto N°	114
Ubicación	Tensor, cercha principal 6

Descripción: Deflexiones en los elementos de la cercha debido al deterioro de la madera, la falta de mantenimiento y la intervención de agentes externos han afectado su



Foto N°	115
Ubicación	Cercha principal 6

Descripción: Deterioro y rotura en la madera debido al desgaste mecánico y físico producto de la presencia de agentes destructores.

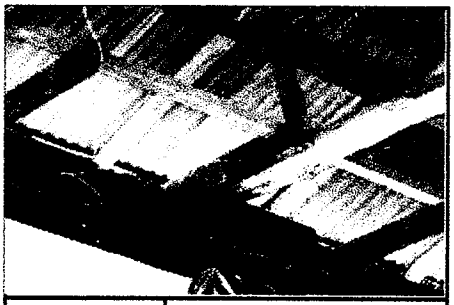


Foto N°	116
Ubicación	Cercha principal 6

Descripción: Presencia de hongos. La humedad favorece esta condición y la aparición de insectos que provocan pudrición y desgaste tanto físico como

ELABORÓ **APROBÓ**

Ilustración 35. Recuento fotográfico Iglesia San Luis Beltrán, descripción daño visible en cubierta.

FORMATO DE REGISTRO FOTOGRÁFICO	VERSIÓN	2
	FECHA	10/04/2018
	CÓDIGO	LFRFIP01

N°
30

NOMBRE DEL PROYECTO IGLESIA DE SAN LUIS BELTRAN
DIRECCIÓN CORREGIMIENTO SAN LUIS BELTRAN, MUNICIPIO DE NEIVA
FECHA 23/01/2019 **HORA**

REGISTRO FOTOGRÁFICO - CUBIERTA



Foto N°	117
Ubicación	Soporte cubierta ejes 1-2

Descripción: Deterioro en la madera debido al desgaste mecánico y físico producto de la presencia de agentes destructores.



Foto N°	118
Ubicación	Cerchas principales 10 y 11

Descripción: El comportamiento mecánico del material ha sido afectado en gran manera, generando deformaciones en los elementos. Esto puede ocasionar falla, poniendo en



Foto N°	119
Ubicación	Cercha principal 12

Descripción: Pudrición en la madera. La humedad, la presencia de insectos xilófagos y hongos ha generado un desgaste mecánico, además de afectar la



Foto N°	120
Ubicación	Soporte secundario, entre Cercha 11 y 12

Descripción: Pudrición en la madera. La humedad, la presencia de insectos xilófagos y hongos ha generado un desgaste mecánico, además de afectar la composición

ELABORÓ **APROBÓ**

Ilustración 36. Recuento fotográfico Iglesia San Luis Beltrán, descripción daño visible en cubierta.

FORMATO DE REGISTRO FOTOGRÁFICO	VERSIÓN	2
	FECHA	10/04/2018
	CÓDIGO	LFRFIP01

N°
31

NOMBRE DEL PROYECTO IGLESIA DE SAN LUIS BELTRAN
DIRECCIÓN CORREGIMIENTO SAN LUIS BELTRAN, MUNICIPIO DE NEIVA
FECHA 23/01/2019 **HORA**

REGISTRO FOTOGRÁFICO - CUBIERTA



Foto N°	121
Ubicación	Cumbrera, cerchas principales

Descripción: Deflexiones en los elementos de la cercha debido al deterioro de la madera, la falta de mantenimiento y la intervención de agentes externos han



Foto N°	122
Ubicación	Cercha principal 12

Descripción: Pudrición en la madera. La humedad, la presencia de insectos xilófagos y hongos ha generado un desgaste mecánico, además de afectar la composición



Foto N°	123
Ubicación	Cercha principal 11

Descripción: Deterioro en la madera debido al desgaste mecánico y físico producto de la presencia de agentes destructores.



Foto N°	124
Ubicación	Cielo raso en madera, ejes 1-2

Descripción: Pérdida del material, deterioro hasta el punto crítico de desprendimiento, por condiciones de humedad, falta de mantenimiento y protección ante agentes

ELABORÓ **APROBÓ**

Ilustración 37. Recuento fotográfico Iglesia San Luis Beltrán, descripción daño visible en cubierta.

7. FASE TOMA DE DATOS

7.1 Medición de la Geometría y Desplazamientos.

Se realizaron visitas al Corregimiento de Beltrán con el fin de identificar en la Iglesia San Luis Beltrán el sistema constructivo, sus materiales predominantes tanto estructurales como no estructurales. Así mismo, se identificaron los síntomas de las lesiones presentes en la construcción.

La medición de la geometría se realizó con el apoyo de instrumentación de tecnología digital, equipo que permitió la medición de puntos donde presentan mayores fisuras en los muros de Adobe y estructura en madera, resultados que se observa en las fichas de reconocimiento y localización de fisuras y grietas.

7.2 Ensayos y Materiales de prueba

7.2.1 Microscopia de Campo ASTM C 457

Ensayo que combina la inspección visual con el examen microscópico según ASTM C 457 usando barrido por microscopio de campo a la matriz constitutiva de la madera. Pruebas realizadas con "SVP digital portátil Mobile Magnifier MicroScope 500x ZOOM" para interpretación de imágenes valiosas en el desarrollo de soluciones prácticas para identificar el grado de compromiso la estructura interna de la madera.



Ilustración 38.Microscopio de campo-svp digital portatil mobile magnifier microscope binoculares 500x zoom.

El análisis mediante microscopio determina:

- Condiciones del material
- Causas de deterioro de la madera
- Descripción del grado de afectación de la estructura interna de la madera, de otro ataque xilófagos, estimación del contenido de aire, evidencia de pudrición, y causas de fisuración.

7.2.2 Termómetro Digital

Este tipo de instrumentación mide la temperatura ambiente y la temperatura del elemento para considerar la humedad relativa de la madera.

7.2.3 Baroscopio Fisuras

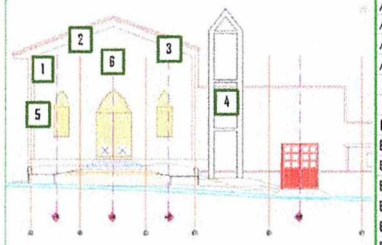
Es un instrumento que permite inspeccionar el interior de los elementos detectando puntos débiles y dimensionando los tamaños de lesiones como fisuras y grieta.

7.3 Fichas de Calificación del daño por tipo de Lesión

LONGENIERIA	ESTUDIO DE PATOLOGÍA IGLESIA DE SAN LUIS BELTRÁN	ELABORÓ		VERSIÓN	002
		ING. PATRICIA DÍAZ BARREIRO		FECHA	10/04/2018
				CÓDIGO	LFC01
	FICHAS DE CALIFICACIÓN	FECHA	No. FICHA	FACHADA PRINCIPAL	
		ene-18	1		

	ELEMENTO	ORIGINAL	MATERIAL Y TECNICA	ESTADO DE CONSERVACION			TIPO DE LESIÓN																								OBSERVACIONES
				B	R	M	A)FISICAS						B) MECÁNICAS												C) QUIMI			D) ORG. VIVOS				E) ANTROPO			
							1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	1	2	3	1	2	3	4	1	2	3	4	
MUROS	BLOQUES DE ADOBE	X	MUROS ESTRUCTURALES ESPESOR 20 cm																																
MUROS	TAPIA PISADA	X	LADRILLO, DE ESPESOR DESDE 15 cm																																
PLACAS DE ENTREPIS	PISO / ESCALERAS	X	EN MORTERO SIN ACABADO																																
PLACAS DE ENTREPIS	CUBIERTA	X	CUBIERTA EN TEJA DE ZINC, APOYADA EN CERCHAS DE MADERA ROLLIZA Y ASERRADA																																
ESTRUCTURA	VIGAS	X	VIGAS CINTAS PARA LA CUBIERTA																																
ESTRUCTURA	CIMENTACIÓN	X	VIGAS PERIMETRALES Y SOBRECIMIENTO EN C. CICLÓPEO																																
ESTRUCTURA	COLUMNAS	X	CONCRETO SIMPLE																																
REDES	ELECTRICAS																																		
REDES	HIDRÁULICAS-SANITARIAS		DISTRIBUCIÓN TUBERÍA PVC																																
CARPINTERÍA	PUERTAS																																		
CARPINTERÍA	VENTANAS		MADERA																																

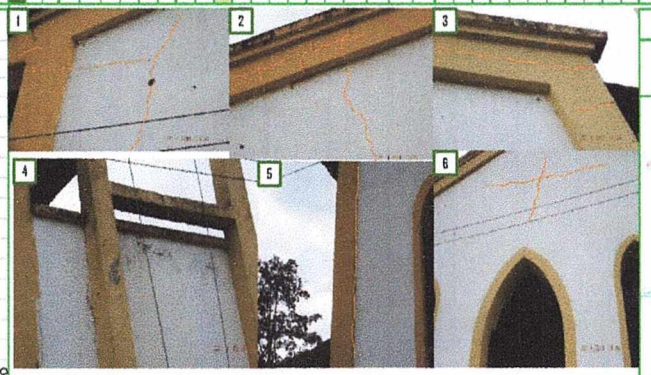
El tipo de lesion predominante son tipo físico, y mecanico se presenta fisuramiento en los elementos murarios, debido al desgaste y deterioro con el tiempo, se realizaron intervenciones inadecuadas,falta de mantenimiento para su conservación.



IDENTIFICACIÓN ZONA

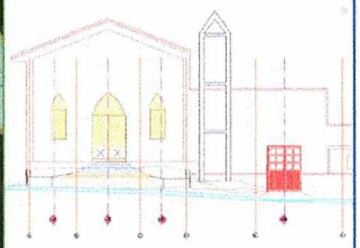
TIPOS DE LESION

A). FISICAS	
A,1, Humedad	B,11, Colapsado
A,2, Filtraciones	B, 12, Dilatado
A,3, Suciedad	B, 13, Quemado
A,4, Erosión	**C). QUIMICAS**
A,5, Manchas /Raya	C,1, Eflorescencias
A,6, Vibración	C,2, Oxidaciones
B). MECANICAS	C,3, Exfoliación
B,1, Deformaciones	**D). ORGANISMOS VIVOS**
B,2, Grietas	D,1, Insectos Xilófagos
B,3, fisuras	D,2, Mohos y hongos
B,4, Roturas	D,3, Plantas superficiales
B,5, Desprendimiento	D,4, Animales - palomas
B,6, Desplomes	**E). ANTROPOGENICOS**
B,7, Desniveles	E,1, Alteración Volumétrica
B,8, Alabeos	E,2, Alteración Espacial
B,9, Faltantes	E,3, Carencia de Mantenimiento
B,10 Tapiado	E,4, Diseño Inadecuado



REGISTRO FOTOGRAFICO

LOCALIZACIÓN
FACHADA PRINCIPAL



PLANTA GENERAL :

Gráfico 1. Ficha de calificación por tipo de lesión en fachada principal.

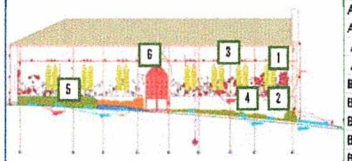
LONGENIERIA

ESTUDIO DE PATOLOGÍA IGLESIA DE SAN LUIS BELTRÁN

FICHAS DE CALIFICACIÓN

ELABORÓ	VERSIÓN	002
ING. PATRICIA DÍAZ BARREIRO	FECHA	10/04/2018
	CÓDIGO	LFC01
FECHA: ene-18	No. FICHA: 2	**FACHADA LATERAL**

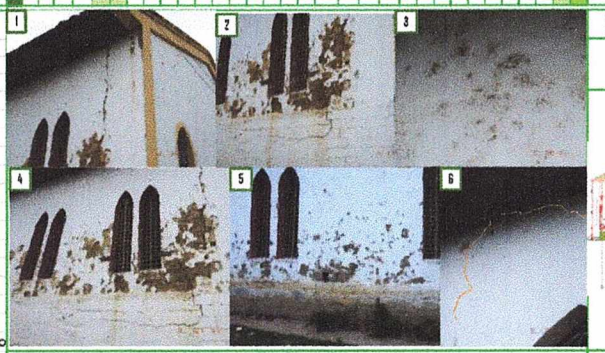
	ELEMENTO	ORIGINAL	MATERIAL Y TECNICA	ESTADO DE CONSERVACION: B	R	M	TIPO DE LESIÓN: A)FISICAS (1 2 3 4 5 6)	B) MECÁNICAS (1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13)	C) QUIMI (1 2 3)	D) ORG. VIVOS (1 2 3 4)	E) ANTROPO (1 2 3 4)	OBSERVACIONES
MUROS	BLOQUES DE ADOBE	X	MUROS ESTRUCTURALES ESPESOR 20 cm									Presenta de tipo fisico y mecanico : fisuramiento en los elementos debido al desgaste y deterioro con el tiempo, falta de mantenimiento mantenimiento para su conservación. El muro de carga presenta un considerable grado de vulnerabilidad. se identifica por las fisuras que la perdida de su capacidad portante ,presenta vulnerabilidadi, siendo un potencial peligro para la comunidad en caso de colapso.
MUROS	TAPIA PISADA	X	LADRILLO. DE ESPESOR DESDE 15 cm									
PLACAS DE ENTREPIS	PISO / ESCALERAS	X	EN MORTERO SIN ACABADO									
PLACAS DE ENTREPIS	CUBIERTA	X	CUBIERTA EN TEJA DE ZINC. APOYADA EN CERCHAS DE MADERA ROLLIZA Y ASERRADA									
ESTRUCTURA	VIGAS	X	VIGAS CINTAS PARA LA CUBIERTA									
ESTRUCTURA	CIMENTACIÓN	X	VIGAS PERIMETRALES Y SOBRECIMIENTO EN C. CICLÓPEO									
ESTRUCTURA	COLUMNAS	X	CONCRETO SIMPLE									
REDES	ELECTRICAS											-
REDES	HIDRÁULICAS-SANITARIAS		DISTRIBUCIÓN TUBERÍA PVC									
CARPINTERIA	PUERTAS											-
CARPINTERIA	VENTANAS		MADERA									



IDENTIFICACIÓN ZONA

TIPOS DE LESION

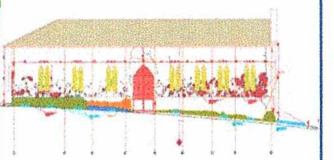
A). FISICAS	
A.1, Humedad	B,11, Colapsado
A.2, Filtraciones	B, 12, Dilatado
A.3. Suciedad	B, 13, Quemado
A.4, Erosión	**C). QUIMICAS**
A.5, Manchas /Rayas	C.1, Eflorescencias
A.6, Vibración	C.2, Oxidaciones
B). MECANICAS	C.3, Exfoliación
B.1, Deformaciones	**D). ORGANISMOS VIVOS**
B.2, Grietas	D.1, Insectos Xilófagos
B.3, fisuras	D.2, Mohos y hongos
B.4, Roturas	D.3, Plantas superficiales
B.5, Desprendimiento	D.4, Animales - palomas
B.6, Desplomes	**E). ANTROPOGENICOS**
B.7, Desniveles	E.1, Alteración Volumétrica
B.8, Alabeos	E.2, Alteración Espacial
B.9, Faltantes	E.3, Carencia de Mantenimiento
B.10 Tapiado	E.4, Diseño Inadecuado



REGISTRO FOTOGRAFICO

LOCALIZACIÓN

FACHADA LATERAL



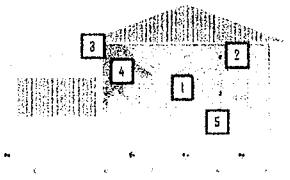
PLANTA GENERAL :

Gráfico 2. Ficha de calificación por tipo de lesión en fachada lateral.

	ESTUDIO DE PATOLOGÍA IGLESIA DE SAN LUIS BELTRÁN	ELABORÓ: **ING. PATRICIA DÍAZ BARREIRO**		VERSIÓN:	**002**
				FECHA:	**10/04/2018**
				CÓDIGO:	**LFC01**
	FICHAS DE CALIFICACIÓN	FECHA: **ene-18**	No. FICHA: **3**	**FACHADA POSTERIOR**	

	ELEMENTO	ORIGINAL	MATERIAL Y TECNICA	ESTADO DE CONSERVACION: B	R	M	TIPO DE LESIÓN: A) FISICAS 1 2 3 4 5 6	B) MECÁNICAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 # 13	C) QUIMI 1 2 3	D) ORG. VIVOS 1 2 3 4	E) ANTROPO 1 2 3 4	OBSERVACIONES
MUROS	BLOQUES DE ADOBE	X	MUROS ESTRUCTURALES ESPESOR 20 cm									Se presentan lesiones de tipo fisico y mecanico, se obseva fisuramiento en los elementos debido al desgaste y deterioro con el tiempo, no se registra mantenimiento para su conservacion. Adicionalmente, hay presencia de organismos vivos y plantas los cuales provocan pudrición en el material y facilitan la aparición de otras lesiones, afectando la durabilidad y el estado de los materiales.
MUROS	TAPIA FISADA	X	LADRILLO DE ARCILLA, DE ESPESOR DESDE 15 cm									
PLACAS DE ENTREPIS	PISO / ESCALERAS	X	EN MORTERO SIN ACABADO									
PLACAS DE ENTREPIS	CUBIERTA	X	CUBIERTA EN TEJA DE ZINC, APOYADA EN CERCHAS DE MADERA ROLLIZA Y ASERRADA									
ESTRUCTURA	VIGAS	X	VIGAS CINTAS PARA LA CUBIERTA									
ESTRUCTURA	CIMENTACIÓN	X	VIGAS PERIMETRALES Y SOBRECIMIENTO EN C. CICLÓPEO									
ESTRUCTURA	COLUMNAS	X	CONCRETO SIMPLE									
REDES	ELECTRICAS											
REDES	HIDRÁULICAS-SANITARIAS		DISTRIBUCIÓN TUBERÍA PVC									
CARPINTERÍA	PUERTAS											
CARPINTERÍA	VENTANAS		MADERA									

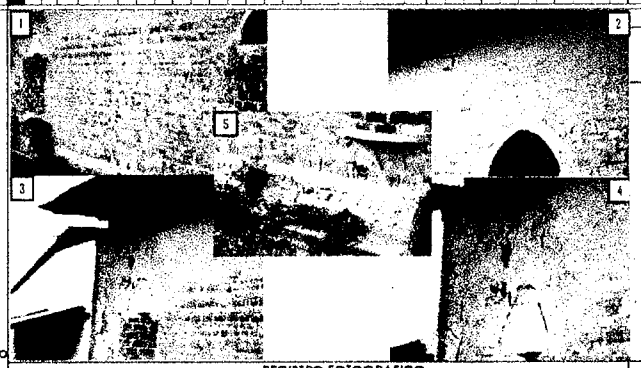
IDENTIFICACIÓN ZONA



TIPOS DE LESION

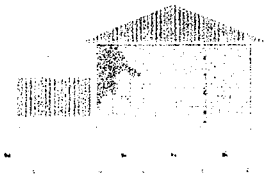
A). FISICAS
A,1, Humedad
A,2, Filtraciones
A,3, Suciedad
A,4, Erosión
A,5, Manchas /Rayas
A,6, Vibración
B). MECANICAS
B,1, Deformaciones
B,2, Grietas
B,3, fisuras
B,4, Roturas
B,5, Desprendimiento
B,6, Desplomes
B,7, Desniveles
B,8, Alabeos
B,9, Faltantes
B,10 Taplado
B,11, Colapsado
B, 12, Dilatado
B, 13, Quemado
C). QUIMICAS
C,1, Eflorescencias
C,2, Oxidaciones
C,3, Exfoliación
D). ORGANISMOS VIVOS
D,1, Insectos Xilófagos
D,2, Mohos y hongos
D,3, Plantas superficiales
D,4, Animales - palomas
E). ANTROPOGENICOS
E,1, Alteración Volumétrica
E,2, Alteración Espacial
E,3, Carencia de Mantenimiento
E,4, Diseño Inadecuado

REGISTRO FOTOGRAFICO



LOCALIZACIÓN

FACHADA POSTERIOR



PLANTA GENERAL :

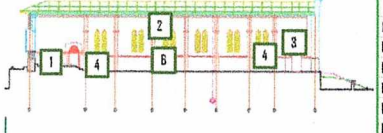
Gráfico 3. Ficha de calificación por tipo de lesión en fachada posterior.

LONGENIERIA

ESTUDIO DE PATOLOGÍA IGLESIA DE SAN LUIS BELTRÁN	ELABORÓ	VERSIÓN	002
	ING. PATRICIA DÍAZ BARREIRO	FECHA	10/04/2018
		CÓDIGO	LFC01
FICHAS DE CALIFICACIÓN	FECHA: ene-18	No. FICHA: 4	INTERIORES Y AMPLIACIÓN

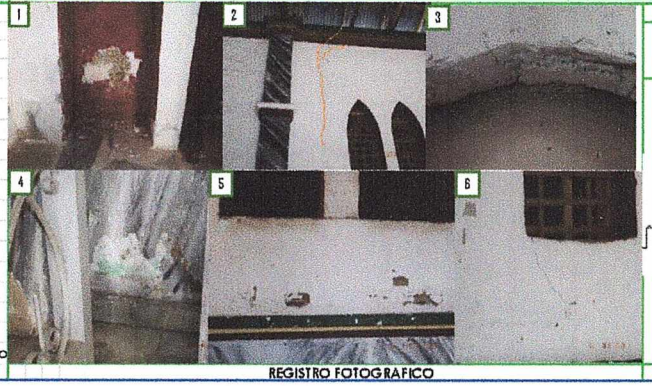
	ELEMENTO	ORIGINAL	MATERIAL Y TECNICA	ESTADO DE CONSERVACION: B	R	M	TIPO DE LESIÓN: A) FISICAS 1 2 3 4 5 6	B) MECÁNICAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13	C) QUIMI 1 2 3	D) ORG. VIVOS 1 2 3 4	E) ANTROPO 1 2 3 4	OBSERVACIONES
MUROS	BLOQUES DE ADOBE	X	MUROS ESTRUCTURALES ESPESOR 20 cm									Las mayores afectaciones corresponden a lesiones de tipo físico y mecánico, evidenciado en desprendimientos del material, presencia de humedad y varias fisuras en los muros de carga, los cuales presentan sobrecarga debido a que estos están como apoyo en la estructura de cubierta que pertenece a la ampliación.
MUROS	TAPIA PISADA	X	LADRILLO, DE ESPESOR DESDE 15 cm									
PLACAS DE ENTREPIS	PISO / ESCALERAS	X	EN MORTERO SIN ACABADO									
PLACAS DE ENTREPIS	CUBIERTA	X	CUBIERTA EN TEJA DE ZINC, APOYADA EN CERCHAS DE MADERA ROLLIZA Y ASERRADA									
ESTRUCTURA	VIGAS	X	VIGAS CINTAS PARA LA CUBIERTA									
ESTRUCTURA	CIMENTACIÓN	X	VIGAS PERIMETRALES Y SOBRECIMIENTO EN C. CICLÓPEO									
ESTRUCTURA	COLUMNAS	X	CONCRETO SIMPLE									
REDES	ELECTRICAS											-
REDES	HIDRÁULICAS-SANITARIAS		DISTRIBUCIÓN TUBERÍA PVC									
CARPINTERIA	PUERTAS											-
CARPINTERIA	VENTANAS		MADERA									

IDENTIFICACIÓN ZONA



TIPOS DE LESION	
A). FISICAS	
A,1, Humedad	B,11, Colapsado
A,2, Filtraciones	B, 12, Dilatado
A,3, Suciedad	B, 13, Quemado
A,4, Erosión	**C). QUIMICAS**
A,5, Manchas /Rayar	C,1, Eflorescencias
A,6, Vibración	C,2, Oxidaciones
B). MECANICAS	C,3, Exfoliación
B,1, Deformaciones	**D). ORGANISMOS VIVOS**
B,2, Grietas	D,1, Insectos Xilófagos
B,3, fisuras	D,2, Mohos y hongos
B,4, Roturas	D,3, Plantas superficiales
B,5, Desprendimiento	D,4, Animales - palomas
B,6, Desplomes	**E). ANTROPOGENICOS**
B,7, Desniveles	E,1, Alteración Volumétrica
B,8, Alabeos	E,2, Alteración Espacial
B,9, Faltantes	E,3, Carencia de Mantenimiento
B,10 Tapiado	E,4, Diseño Inadecuado

REGISTRO FOTOGRAFICO



LOCALIZACIÓN

INTERIORES Y AMPLIACIÓN

PLANTA GENERAL :

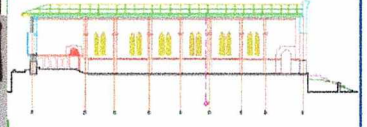


Gráfico 4. Ficha de calificación por tipo de lesión en interiores y ampliaciones.

LONGENIERIA

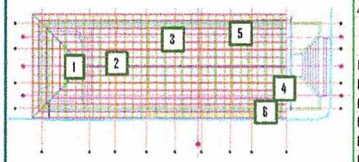
ESTUDIO DE PATOLOGÍA IGLESIA DE SAN LUIS BELTRÁN

FICHAS DE CALIFICACIÓN

ELABORÓ	VERSIÓN	002
ING. PATRICIA DÍAZ BARREIRO	FECHA	10/04/2018
	CÓDIGO	LFC01
FECHA: ene-18	No. FICHA: 5	**CUBIERTA**

	ELEMENTO	ORIGINAL	MATERIAL Y TECNICA	B	R	M	TIPO DE LESIÓN: A) FISICAS (1 2 3 4 5 6)	B) MECÁNICAS (1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13)	C) QUIMI (1 2 3)	D) ORG. VIVOS (1 2 3 4)	E) ANTROPO (1 2 3 4)	OBSERVACIONES
MUROS	BLOQUES DE ADOBE	X	MUROS ESTRUCTURALES ESPESOR 20 cm									Las mayores afectaciones son de carácter físico, en donde también prevalecen las de tipo mecánicos y la presencia de organismos vivos. Sin embargo, son estos los que han generado que la madera presente pudrición y deterioro llevandola a su mal estado, afectando en consecuencia, su comportamiento mecánico.
MUROS	TAPIA PISADA	X	LADRILLO, DE ESPESOR DESDE 15 cm									
PLACAS DE ENTREPIS	PISO / ESCALERAS	X	EN MORTERO SIN ACABADO									
PLACAS DE ENTREPIS	CUBIERTA	X	CUBIERTA EN TEJA DE ZINC, APOYADA EN CERCHAS DE MADERA ROLLIZA Y ASERRADA									
ESTRUCTURA	VIGAS	X	VIGAS CINTAS PARA LA CUBIERTA									
ESTRUCTURA	CIMENTACIÓN	X	VIGAS PERIMETRALES YSOBRECIMIENTO EN C. CICLÓPEO									
ESTRUCTURA	COLUMNAS	X	CONCRETO SIMPLE									
REDES	ELECTRICAS											-
REDES	HIDRÁULICAS-SANITARIAS		DISTRIBUCIÓN TUBERÍA PVC									
CARPINTERÍA	PUERTAS											-
CARPINTERÍA	VENTANAS		MADERA									

IDENTIFICACIÓN ZONA



TIPOS DE LESION

A). FISICAS
A,1, Humedad
A,2, Filtraciones
A,3, Suciedad
A,4, Erosión
A,5, Manchas /Raya
A,6, Vibración

B). MECANICAS
B,1, Deformaciones
B,2, Grietas
B,3, fisuras
B,4, Roturas
B,5, Desprendimiento
B,6, Desplomes
B,7, Desniveles
B,8, Alabeos
B,9, Faltantes
B,10 Tapiado
B,11, Colapsado
B, 12, Dilatado
B, 13, Quemado

C). QUIMICAS
C,1, Eflorescencias
C,2, Oxidaciones
C,3, Exfoliación

D). ORGANISMOS VIVOS
D,1, Insectos Xilófagos
D,2, Mohos y hongos
D,3, Plantas superficiales
D,4, Animales - palomas

E). ANTROPOGENICOS
E,1, Alteración Volumétrica
E,2, Alteración Espacial
E,3, Carencia de Mantenimiento
E,4, Diseño Inadecuado

REGISTRO FOTOGRAFICO



LOCALIZACIÓN

CUBIERTA

PLANTA GENERAL :

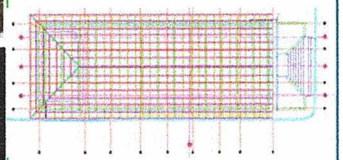
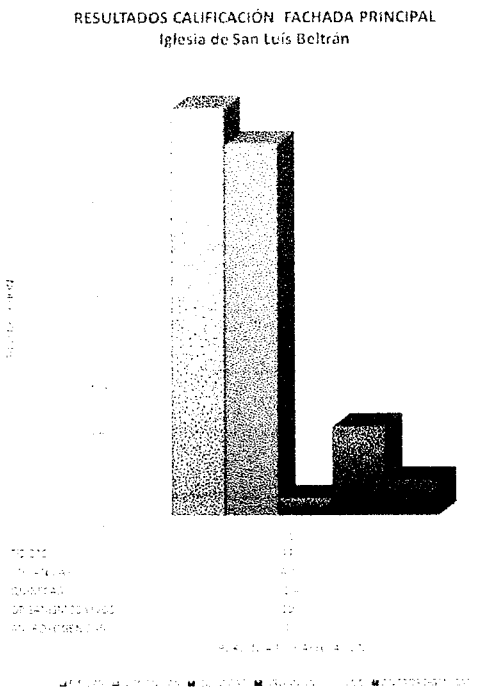


Gráfico 5. Ficha de calificación por tipo de lesión en cubierta.

7.4 Estadística de calificación por tipo de lesión.



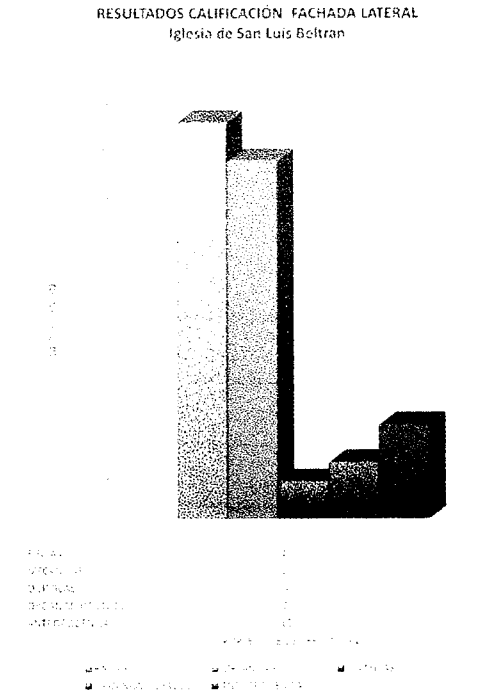
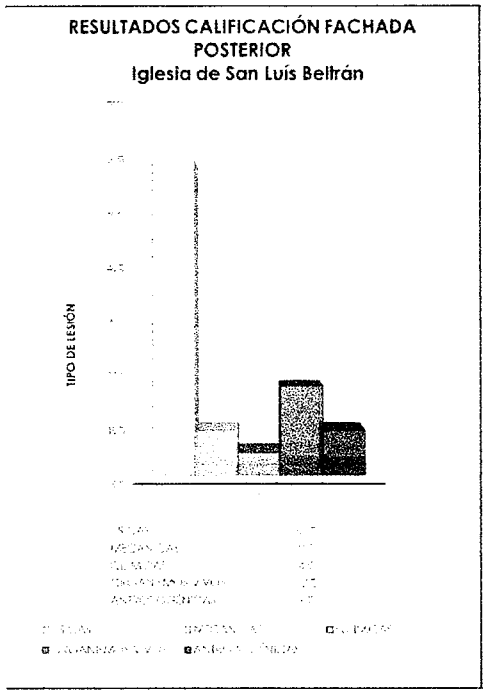
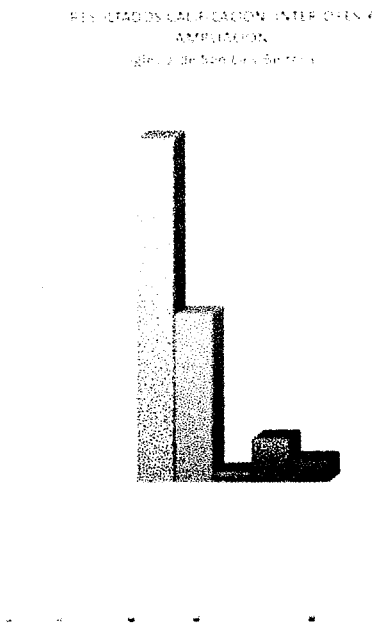


Gráfico 6. Resultados Fichas de calificación por tipo de lesión en fachadas.





RESULTADOS CALIFICACIÓN CUBIERTA
Iglesia de San Luís Beltran

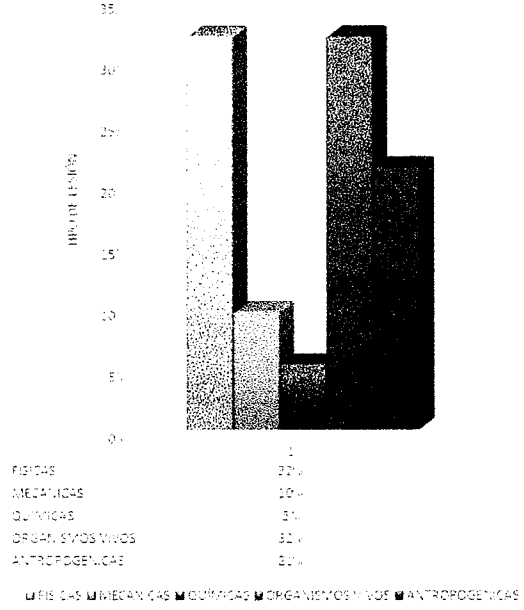
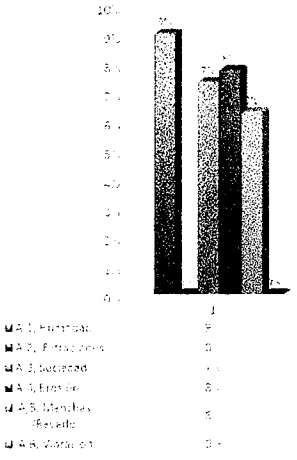
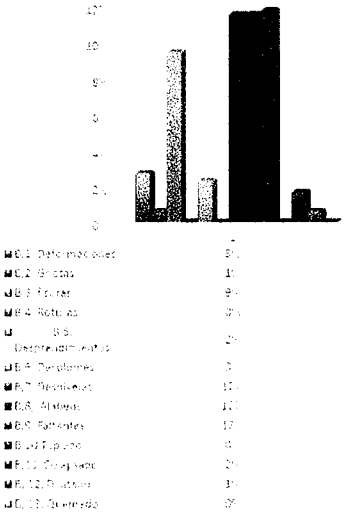


Gráfico 7. Resultados Fichas de calificación por tipo de lesión en fachada posterior, interiores y ampliación, y cubierta.

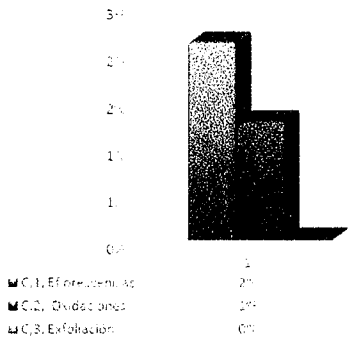
LESIONES FISICAS-GENERAL



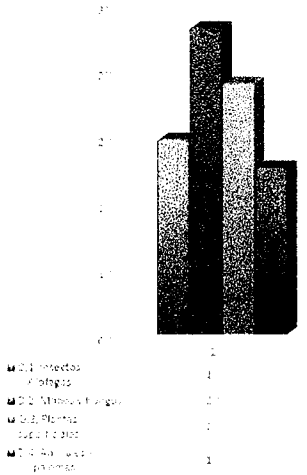
LESIONES MECÁNICAS - GENERAL



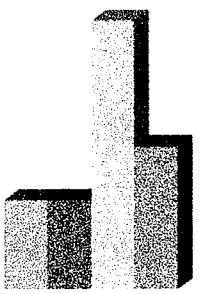
LESIONES QUÍMICAS - GENERAL



ORG VIVOS - GENERAL



ANTROPOGENICAS - GENERAL



8. ESTUDIO FITOSANITARIO

8.1 Condiciones Generales

Para establecer un correcto criterio al momento de realizar la evaluación de la madera y sus elementos en el proyecto de análisis del presente estudio, en primera instancia es necesario identificar el tipo o los tipos de madera empleadas y sus características. De acuerdo con esto, las características organolépticas las cuales son aquellas que se pueden determinar por medio de los sentidos, permiten determinar la diferenciación y clasificación de las maderas. Entre las principales se encuentran:

- **Color**: El color depende de la especie, edad, condiciones de crecimiento y el clima. Por lo general las maderas más oscuras son más resistentes y durables.
  Los cambios de color se pueden producir como consecuencia de la exposición del material a la luz o por oxidación de algunos de los extractivos de la madera.
- **Olor**: Es producido por sustancias químicas como resinas, aceites o gomas que generan olores característicos. Estos se presentan con mayor intensidad en material fresco, recién cortado y puede acentuarse con el humedecimiento del material maderable.
- **Textura**: Característica determinada en la sección transversal de la madera. Se refiere al tamaño de los elementos anatómicos, poros, células o anillos de crecimiento.
  Maderas que poseen poros pequeños, radios finos y escaso parénquima son consideradas como de textura fina. Por otro lado, cuando se presentan poros grandes, gran cantidad de parénquima y radios anchos la madera es de textura gruesa. También se encuentran los puntos intermedios como media fina o media gruesa.
- **Lustre**: El lustre o brillo, es una característica típica de algunos grupos de maderas; producida por el reflejo de la luz. Depende parcialmente del ángulo de incidencia de la luz y del tipo de células expuesto en la superficie.
- **Grano:** Orientación de las fibras en sentido longitudinal, entre los diferentes tipos de grano se encuentran los siguientes:
- Recto: Considerado el normal, presenta la dirección de los elementos paralela al eje longitudinal del árbol o de la sección aserrada sin modificaciones en su recorrido.
- Inclinado: (oblicuo o diagonal), cuando la orientación de los elementos longitudinales de la madera no coincide con el eje longitudinal, se dice que la madera posee grano inclinado. Frecuente en árboles con un alto índice de conicidad o en aquellos que presentan crecimiento excéntrico. Este tipo de grano afecta considerablemente las propiedades de la madera; mientras más inclinado sea el grano, menor serán las propiedades de resistencia mecánica y más acentuados serán los defectos de secado.
- Entrecruzado: Cuando los elementos axiales forman un arreglo irregular. Afecta a la trabajabilidad de la madera.
- Ondulado: Se presentan figuras similares a olas u ondas.
- Espiralado: Se presenta en el crecimiento del árbol un entorcha miento del tronco.
- **Densidad:**
- Madera liviana: densidad menor a 0.4 gr/cm3.
- Madera moderadamente pesada: con densidad comprendida entre 0.4 gr/cm3 y 0.75 gr/cm3.
- Madera pesada: Con densidad mayor a 0.75 gr/cm3.

8.2 Tipos de madera empleada

Para la conformación estructural de la cubierta en madera de la iglesia de San Luís Beltrán se empleó madera rolliza y madera aserrada. La madera rolliza es madera en bruto, es decir, en estado natural, extraída generalmente de árboles jóvenes (con edad de 5 a 7 años) con la corteza pelada, material secado y tratados según sea necesario de acuerdo a su grado de exposición, las condiciones ambientales o especificaciones propias del diseño. La madera rolliza suele ser más resistente que la madera aserrada. La durabilidad de la madera se ve afectada directamente por la humedad. En el caso de la madera rolliza es conveniente garantizar un estado permanente de humedad o secado, pues si se alternan estos estados se puede presentar un alto deterioro y vulnerabilidad.

Por otro lado, la madera aserrada también empleada para fines estructurales es sometida a un procesado mínimo de transformación que no incluye ni encolados ni ensambles de unión dentada, y que se obtiene mediante aserrado longitudinal del tronco y cepillado. La humedad de equilibrio de la madera suele estar en valores no mayores al 20%. En consecuencia, es de suma importancia garantizar la durabilidad de la madera ante las condiciones de humedad y temperatura. En el municipio de Neiva, la temperatura promedio suele estar por encima de 33 grados con humedades a lo largo del año desde 26% hasta 99%.

En ese orden de ideas, de acuerdo con la zona geográfica en donde se encuentra ubicado el proyecto Iglesia San Luis Beltrán, es importante identificar los diferentes tipos de maderas presentes. Para el departamento del Huila, dentro del uso para construcción y fines estructurales, se encontraron algunas especies predominantes. Se adjuntan sus propiedades organolépticas, además de algunas propiedades mecánicas de suma importancia como el módulo de elasticidad (MOE), módulo de rotura (MOR) y la resistencia a la compresión paralela y perpendicular. Estas se muestran a continuación:

Tabla 3.Propiedades de la madera en la región municipio de Neiva.

Nombre	Propiedades organolépticas					Propiedades mecánicas			
	Color	Lustre	Grano	Textura	Densidad	MOE (kg/cm2)	MOR (kg/cm2	Compresión paralela	Compresión perpendicular
Arracacho o Caracolí de Putumayo	Amarillo crema	medio	recto	media	Pesada	S.I.	S.I.	S.I.	S.I.
Caracolí, Aspavel o Mijao	Albura rosado a amarillo pálido	medio-alto	recto a entrecruzado	media	blanda	S.I.	S.I.	S.I.	S.I.
Chaquiro, Pavito o Cedro blanco	Albura amarillo oscuro, duramén marrón rojizo	alto	recto a entrecruzado	media	moderadamente pesada	S.I.	S.I.	S.I.	S.I.
Guarango	Albura marrón rosado, duramén amarillo dorado	alto	recto a entrecruzado	media	moderadamente pesada	S.I.	S.I.	S.I.	S.I.
Laurel Amarillo	Amarillo dorado	medio	recto a ondulado	media a gruesa	liviana	S.I.	S.I.	S.I.	S.I.
Laurel Comino	Albura rosado-amarillo, duramén amarillo	alto	recto a entrecruzado	fina a media	moderadamente pesada	86200	723.00	324.00	S.I.
Otobo o Virola	Albura blanco amarillenta o crema y duramén rosado claro	medio	recto	gruesa	blanda	100055	643.95	96.16	33.09
Algarrobo	Albura blanco amarillento, duramén castaño rojizo	medio	recto a entrecruzado	media	Pesada	173000	1208.00	489.00	113.00
Pino Colombiano	Albura amarillenta, duramén amarillo dorado	alto	recto	media	moderadamente pesada	S.I.	S.I.	S.I.	S.I.
Granadillo, Roble o Trébol negro	Albura amarillo-blanquecino, duramén marrón rosado	medio-alto	recto a ondulado	media	Pesada	208939	230.00	124.00	220.00

MOE: Módulo de elasticidad

MOR: Módulo de rotura

S.I.: Sin información

De acuerdo con la inspección realizada en campo y a las muestras que se lograron tomar – teniendo en cuenta la dificultad que imponía a la valoración el alto grado de deterioro de los elementos – se encontró que la madera empleada, corresponde a las especies de **Pino Colombiano y Algarrobo**. Sobre todo, este último en los elementos principales como tensores, durmientes y aleros. Debido al gran deterioro en casi todos los elementos, varios de estos fueron reemplazados. La madera que los compone presenta un color más claro, se puedo evidenciar en la inspección visual que la madera empleada fue madera de Pino.

8.3 AGENTES DESTRUCTORES DE LA MADERA

8.3.1 Insectos xilófagos

La madera, por ser un material de origen orgánico está expuesta a una serie de ataques, bien sea por organismos biológicos como bacterias, hongos, insectos, perforadores marinos e incluso animales superiores, o por causas no biológicas, como el fuego, desgaste mecánico y acción de la intemperie. (JUNAC, 1981)

Hay una serie de animales, principalmente insectos, a los que la madera sirve de refugio, lugar de incubación o de alimento, que amplían el número de los destructores de la madera. Un primer grupo ataca a los troncos vivos y sanos; otros prefieren árboles en pie, pero dominados o enfermizos y, con frecuencia ya muertos; finalmente, otro grupo se halla exclusivamente en la madera cortada, antes o después de labrada.

La clase y magnitud de los daños causados pueden ser muy diferentes: las galerías insignificantes que producen algunos insectos en los troncos de los árboles vivos se cierran o se recubren con tejidos de cicatrización, pero otros matan todo el tronco o una parte importante del mismo. La madera puesta en obra puede ser atacada por insectos que dejan galerías y agujeros de salida poco importantes, o por otros que devoran gran parte de la sustancia leñosa y ocasionan su total destrucción (KOLLMAN, 1972). La destrucción de maderas por animales esta confinada fundamentalmente al grupo de los insectos. El mayor número de especies capaces de atacar la madera se ubica dentro del orden Coleóptero (Escarabajos), que conjuntamente con los termites o comejenes, obligan a tomar medidas de protección especialmente en las zonas tropicales.

Los daños por hongos pueden originarse incluso cuando el árbol está en pie. Los altos contenidos de humedad en los tejidos de la albura de árboles vivos generalmente los previenen por ataques de hongos e insectos, pero cuando el árbol se corta y comienza el proceso de pérdida de humedad, se convierte en fuente alimenticia para muchos organismos.

Las esporas de los hongos que circundan el medio encuentran un sustrato apropiado para su germinación y posterior penetración en el tejido leñoso. Las preferencias alimenticias de los hongos son muy variadas; mientras unos desintegran las paredes celulares causando pudriciones, otros se alimentan de azúcar y almidones, que forman parte del contenido celular y originan cambios de coloración de la madera (JUNAC, 1981)

8.3.2 Líctidos

Las polillas del género Lyctus son barrenos encontrados comúnmente atacando la albura o sámago de muchas maderas latifoliadas. Las larvas de los Líctidos hacen su principal daño alimentándose del almidón que se encuentra en la albura o sámago, de tal madera que no ocurran ataques o infestaciones en el duramen.

Los pequeños escarabajos de esta familia son marrones de apariencia bastante aplanada y miden entre 2.9 a 4.7 milímetros de longitud. La hembra de estos escarabajos oviponen sus huevos en los poros (vasos) de la madera susceptible en proceso de secado. La larva que se desarrolla es pequeña blanca y curvada y puede medir en las especies más grande alrededor de 6 mm cuando se encuentra totalmente desarrollada. La larva se alimenta y trabaja en la albura o sámago y cuando está madura pasa al estado de reposo o pupa.

El adulto del barreno, el cual emerge de la pupa, perfora un túnel de salida hacia la superficie exterior. Solamente la albura o sámago conteniendo almidón es atacado por este tipo de barrenos, dado que la larva para su alimentación y crecimiento depende del almidón presente en la madera. El ciclo de vida completo, es decir, desde huevo hasta un nuevo insecto adulto bajo condiciones favorables de verano o en maderas instaladas en interiores, puede ser tan corto como 4 a 5 meses, aunque normalmente hay una sola emergencia por año.

La duración del ciclo está en función de la temperatura, humedad y ciertas modificaciones químicas que se producen en la madera. Por lo común, piezas de madera que llevan albura o sámago susceptible, serán infestadas dentro del primer año después del aserrado si permanecen en lugares de alta infestación. La madera con un contenido de humedad de 8% a 25 % es adecuada para los Líctidos y la infestación sobre una pieza continuará hasta que la provisión de alimento, en este caso el contenido de almidón se halla consumido. (TUSSET, 1995)

En algunos casos la albura o sámago puede ser reducido a polvo, pero la gravedad del ataque dependerá grandemente de la cantidad de almidón presente. Ocasionalmente al efectuar el túnel de salida el adulto puede perforar a través del duramen que se encuentra adyacente. El tamaño de los vasos es un factor limitante; estos deben ser lo suficientemente grandes en diámetro para permitir la introducción del ovipositor de la hembra adulta, dado que los vasos es el sitio en el cual casi invariablemente los pone.

Las maderas de textura muy fina con vasos de menos de 0,1mm de diámetro son prácticamente inmunes. Además, el contenido de almidón la albura o sámago debe ser suficientemente alto para que la pieza sea seleccionada por estos barrenos, para realizar la oviposición. Algunas

maderas con vasos de diámetro adecuado para la oviposición no cumplen con este último requisito y por lo tanto son inmunes al ataque.

Muchas especies son de distribución cosmopolita creyéndose que su centro de dispersión es el continente europeo. Entre las maderas más atacadas mencionaremos: Quercus, Ulmus, Tilia y Eucaliptus. El ataque de lictidos puede ser prevenido por la remoción de la albura o sámago susceptible o por tratamiento de éste por medio de preservadores. (TUSSET, 1995)

8.3.3 Anóbidos

Son coleópteros pequeños (3 a 9 mm de longitud), cilíndricos u ovales con un protórax en forma de capucha, que incluye, en parte la cabeza; los insectos perfectos son parecidos a los escolítidos, pero con las patas más desarrolladas. Se presentan tanto en árboles en pie como en árboles apeados e incluso en maderas muy secas. Causan daños importantes pues viven en colonias numerosas y los insectos perfectos vuelven a atacar la misma madera de que proceden. Producen pocos daños en la madera de construcción, pero estos son irreparables cundo se trata de muebles, principalmente piezas valiosas.

Las larvas de las distintas especies son blancas, finamente vellosas, con la parte anterior del cuerpo gruesa y patas muy visibles, perforan galerías muy juntas, irregulares de 1 a 2 mm de diámetro y llenas de aserrín, el crecimiento de las larvas dura generalmente un año y hasta dos o tres, siendo favorecido por una humedad elevada del aire y una temperatura moderada. La madera de los sótanos y las del os museos e iglesias donde las condiciones de temperatura y humedad son apropiadas es atacada más intensamente que las de las armaduras de los tejados que se encuentran en ambiente seco.

8.3.4 Cerambícidos

Los cerambícidos son coleópteros de tamaño que puede variar desde los 3 mm hasta más de 120 mm de longitud. Una gran mayoría de las especies de esta familia tienen el cuerpo alargado y aproximadamente cilíndrico, con antenas sumamente largas, a excepción de algunas en la subfamilia Prioninae y los Parandrinae. En muchas ocasiones el primer segmento antena es mucho más largo que los demás y los ojos pueden rodearlo parcial o totalmente. El cuerpo puede presentar una coloración vistosa e inclusive metálica. Los tarsos generalmente son bilobulados. La familia Cerambycidae puede ser dividida en 5 subfamilias: Parandrinae, Prioninae, Lamiinae, Cerambycinae y Lepturinae. Las especies de la subfamilia Parandrinae son conocidas como "cerambícidos aberrantes" ya que son diferentes a la mayoría, especialmente porque la longitud de sus antenas no sobrepasa la base de los élitros. Cerambycidae es una familia muy numerosa que comprende unas 5000 especies en la región neotropical. De Costa Rica se conocen unas 900 especies, pero se calcula que unas 1500 es el total de ellas en el país.

La gran mayoría de los adultos de Cerambycidae, especialmente aquellos de coloración vistosa, son diurnos y se alimentan de polen. Otros pueden alimentarse de madera, hojas o savias.

Cuando la coloración es oscura o críptica, por lo general son de hábitos nocturnos y durante el día se les puede encontrar en reposo sobre troncos caídos. La madera recién cortada les resulta muy atrayente. La mayoría son barrenadores de madera durante su fase larval y muchas especies son dañinas en bosques y árboles frutales. Las especies de varios géneros, por ejemplo, Oncideres y Cephalodina, son conocidos como "serruchos", ya que las hembras generalmente depositan sus huevos debajo de la corteza de ramas tiernas y posteriormente con la ayuda de sus mandíbulas hacen un surco profundo alrededor. Luego la rama muere y casi sólo una larva puede desarrollarse por rama. La mejor forma para colectarlos es atrayéndolos con luces, visitando ramas y árboles recién caídos o plantas en floración, donde los adultos se congregan y pueden ser atrapados directamente.

8.3.5 Termites (Isópteros)

Las termites son insectos xilófagos de gran voracidad, que causan un enorme daño a las construcciones de madera. Se denominan frecuentemente polillas, hormigas blancas, termitas, termes, comejenes o termites, denominaciones que corresponden a los nombres comunes asignados de acuerdo con las distintas regiones donde se registra su presencia. Son insectos sociales que viven en colonias, nidos o termiteros y que dividen sus actividades en formas especializadas o castas.

En Colombia, estos insectos se encuentran prácticamente a lo largo de todo el territorio, donde las condiciones ambientales correspondan a las franjas tropical y subtropical. Infectan gran variedad de formas de uso de la madera, tales como postes de transmisión, postes para cercas, madera de puentes, muebles, estanques, etc. Pero el daño tiene especial significación en edificios de diversos tipos y diferente antigüedad. Pueden dañar en forma considerable: soleras, vigas, pies derechos y otros elementos estructurales de casas, galpones y diversas estructuras industriales, aunque rara vez provocan el colapso total de tales edificaciones.

Invaden la madera debido al doble propósito de lograr un refugio y asegurarse el alimento necesario para su crecimiento y desarrollo. Para alimentarse dependen principalmente de la celulosa, que junto a la lignina se encuentra en las paredes celulares o sustancia sólida de la madera. Sin embargo, son incapaces de utilizar este material directamente y los fragmentos de madera que ellos comen realmente serán digeridos por los miles de protozoos que viven en el intestino de todas las especies conocidas de termitas. Los Protozoos flagelados de las termitas viven en asociación simbiótica con éstos; es decir, ninguno puede vivir en ausencia del otro; de lo contrario mueren. Esto significa que una termita desprovista de estos organismos no puede sobrevivir y que los protozoos que viven asociados con las termitas no se encuentran en ningún otro medio que no sea el líquido del tubo digestivo que les proporciona la termita.

La termita come la madera con las mandíbulas quitinizadas, ingiere las partículas y realiza una segunda trituración al nivel de la molleja. Enseguida, la madera pasa al estómago o intestino medio, donde sufre la acción de enzimas proteolíticos y amilolíticos; de aquí pasa a la cámara de fermentación, donde la ingieren los protozoos por su extremo corporal posterior. En el

citoplasma del protozoo ejerce su acción la celulosa llevándose a cabo un proceso de fermentación anaeróbica que desdobla la, celulosa a glucosa, que es aprovechada por los protozoos para su nutrición y, finalmente, a ácido acético, anhídrido carbónico e hidrógeno. Tanto el ácido como la glucosa son absorbidos por la termita y le proporcionan energía.

Cabe destacar que hay una selección en el tamaño de la particula que ingiere el protozoo, no pudiendo ingerir partículas del doble o del triple de su tamaño. Tanto las obreras como las ninfas o futuros adultos sexuados se alimentan de madera.

Puesto que las termitas evitan el aire libre y viven completamente aisladas del resto del mundo, excepto durante el breve vuelo de enjambrazón de los alados, proporcionan al exterior una mínima evidencia de su presencia en la madera. Aun cuando la madera puede ser completamente horadada en su interior, la lámina protectora permanecerá intacta, a menos que sea rota por algún otro agente destructor, como la, pudrición o por fallas mecánicas de la madera. La superficie de la madera es abierta temporalmente por las mismas termitas sólo para permitir la salida de los alados, o en el caso de especies de madera, seca y madera húmeda, para facilitar la expulsión de sus deyecciones fecales. Estos pequeños orificios luego son rápidamente cerrados y cualquier otra falla localizada en la lámina exterior será prontamente tapiada pro cierres que construyen las obreras o ninfas de partículas de madera seca o polvo seco cementado con sus excreciones. Es interesante observar que el instinto de protección de estos insectos es tal, que rara vez excavan la madera infectada hasta tal punto que se derrumbe por el propio peso del nido. Es posible que ocurra la falla solamente cuando cargas adicionales se impongan sobre una madera atacada.

La humedad y las condiciones de temperatura que son factores de la actividad de la mayor parte de las termitas favorecen el desarrollo de la pudrición y otros hongos que habitan en la madera. Además, las galerías hechas por ellas proporcionan el espacio para el crecimiento de micelios de hongos y permite también el desarrollo de cuerpos frutales y esporas. De esta manera, el deterioro de la madera puede ocasionarlo un trabajo colectivo de pudrición por termitas, aunque los hongos destructores de madera pueden continuar su desarrollo largo tiempo después que una colonia de termitas ha desaparecido.

8.3.6 Hongos xilófagos

Los hongos son los agentes responsables en gran parte, de la desintegración de la materia orgánica y como tal algunos de ellos afectan la madera, recibiendo el nombre de hongos xilófagos, de estos hongos los Basidiomicetes son el grupo más importante de hongos, puesto que incluye el mayor número de especies capaces de causar daños a la madera (JUNAC, 1981). La característica más sobresaliente que la diferencia de otros hongos es la producción de esporas en estructuras especializadas llamadas basidios.

8.3.7 Pudrición Blanca

Es llamada pudrición blanca debido a la degradación de la lignina, cuya función principal es la de dar consistencia y solidez al tejido leñoso, en la madera representa alrededor del 20%, variando según la especie.

Los hongos xilófagos degradan la lignina por acción enzimática, para lograr de ella la fuente de carbón necesaria para su alimentación. En este ataque ocasionado por hongos, la madera se vuelve fibrosa y se parte con facilidad, mostrando aristas angulosas en la zona de fractura; en cambio, en la pudrición parda la madera se desmenuza y desquebraja en sentido transversal a la fibra y por eso también se le llama "Pudrición cúbica o rómbica". En ambos casos la madera pierde peso. Se estima que con una pérdida de peso del 4% en una probeta de madera, se ha afectado su resistencia físico - mecánica en un 28%; sin embargo, en la práctica, una pudrición pequeña no es fácil de reconocer y por eso existen tantos fracasos en el uso de la madera.

8.3.8 Pudrición Parda

Esta se caracteriza por la degradación de la celulosa, siendo factores decisivos para la existencia del ataque el contenido de humedad, las sustancias asociadas a la celulosa, como la lignina, sustancias pépticas y otras.

La madera en estos casos presenta una contracción alta, particularmente longitudinal, su resistencia estática se reduce enormemente.

8.4 FACTORES QUE INFLUYEN EN EL DESARROLLO DE LOS HONGOS

Los hongos, como organismos vivientes requieren para llevar a cabo su actividad vital, la influencia de una serie de factores, los cuales determinar la presencia del ataque y el grado que este puede alcanzar en la madera (JUNAC, 1981).

8.4.1 Humedad

La humedad es absolutamente necesaria para la germinación de las esporas, secreción de enzimas para la desintegración del sustrato leños, absorción y transportes de sustancias nutritivas para el hongo y en la construcción de nuevos tejidos.

La humedad puede estar a disposición de los hongos en dos formas distintas: en el sustrato leñoso (madera) y en el medio circundante, aunque ambas se encuentran en estrecha relación de interdependencia. Una humedad adecuada en el sustrato es para los hongos de gran importancia, especialmente para llevar a cabo la etapa de infección. Se sabe que los micelios desarrollados en el sustrato dependen exclusivamente de la humedad contenida en este, mientras que aquellos que desarrollan micelio aéreo pueden aprovechar la humedad del ambiente cuando han avanzado considerablemente en su desarrollo.

Se admite como regla general que la degradación de la madera por acción de los hongos no se puede realizar si su **contenido de humedad se encuentra por debajo de un 20%,** por eso, secar la madera es una buena medida de control de las pudriciones.

La madera, como material higroscópico, puede tomar o ceder agua o del medio circundante, pero solo en casos extremos la humedad del medio ambiente puede saturar las paredes celulares. Si una madera se seca y luego se aísla del medio ambiente mediante la aplicación de impermeables o pintura puede tenerse un control efectivo de las pudriciones.

8.4.2 Temperatura

En el desarrollo de los hongos, como en el resto de las plantas, la temperatura desempeña un papel importante. Aunque existen diferencias en cuanto a necesidades de temperatura óptima para los diferentes hongos, se sabe que los límites dentro de los cuales el crecimiento es posible, está entre los 3°C y 38°C, en donde los **valores óptimos se ubican entre 20°C y 35°C.**

A medida que la temperatura se acerca a los límites superior e inferior el crecimiento de los hongos disminuye rápidamente y cesa por completo para la mayoría de ellos cuando se sobrepasan las temperaturas extremas. A 0 °C se reduce la actividad vital de los hongos y muy pocas especies crecen por encima de los 42 °C, sin embargo, la temperatura que produce la muerte para mucho se ubica en los 50 °C en donde el tiempo de exposición juega un papel importante.

8.4.3 Oxigeno.

Los hongos pertenecen al grupo de los organismos aerobios, de tal manera su respiración solo es posible cuando existe una cantidad adecuada de oxigeno. Las exigencias de oxigeno son diferentes para los diversos tipos de hongos, pero en general se puede decir que la cantidad necesaria es relativamente baja.

En condiciones normales, el aire disponible, aun en el duramen de la madera, es suficiente para que los hongos crezcan, cuando las demás condiciones son favorables.

Para que la madera sea atacada por hongos, es necesario que contenga una cantidad de aire cercana a 20% de su volumen. No obstante, existe una relación natural entre el aire y el agua que contiene la madera; si la madera está saturada de agua le faltara aire y los hongos no podrían desarrollarse. La madera enterrada es buena profundidad, por falta de aire está exenta de hongos fungosos.

Algunos hogos xilófagos Tienen la capacidad de conservar su viabilidad, sin ejercer la función de respiración normal. Desde el punto de vista práctico se puede afirmar que la falta de oxígeno ejerce una acción fungistática en los hongos, es decir, mientras la cantidad de aire no sea suficiente, la propagación de la pudrición será prácticamente nula. De otra parte, el tiempo

durante el cual los hongos puedan conservar su vitalidad en ausencia de oxigeno es diferente y varía según la especie.

8.4.4 Alimento

La madera constituye el medio alimenticio más adecuado para los hongos xilófagos, mediante el suministro de lignina y celulosa y sustancias de reserva almacenadas en sus cavidades, representadas por azucares y almidones. Se debe recordar que la combinación de compleja de lignina y celulosa en la madera no puede ser aprovechada directamente por los hongos, razón por la cual las hifas deben segregar encimas capaces de convertir estos productos en otros más simples, solubles y fácilmente aprovechables.

Pocos hongos, o tal vez ninguno, tiene el poder de atacar todas las maderas. El mayor número de especies fungosas atacan la madera de albura, pero existen algunas especializadas en maderas de duramen.

La presencia de ciertas sustancias en la madera inhibe el desarrollo de los hongos y por ello resultan muy resistentes a la pudrición; entre estos límites existe un amplio rango de resistencia, que una vez conocido permite una utilización más adecuada de la madera especialmente en casos donde no es factible aplicar tratamientos con preservadores.

El alargamiento de la vida útil de las maderas se consigue mediante la impregnación con sustancias químicas, las cuales al envenenar el alimento en forma permanente impiden el desarrollo de los hongos.

8.4.5 Valor Ph

La germinación de las esporas y el crecimiento del micelio dependen en forma considerable del valor del pH; las maderas presentan un valor de **pH cercano a 5** y se sabe que los valores óptimos para el desarrollo de los hongos están entre 5 y 6 es decir ligeramente ácido.

8.5 DURABILIDAD NATURAL DE LA MADERA

La durabilidad natural es la propiedad de la madera de no ser susceptible al ataque de agentes biológicos y no biológicos (factores climáticos); esta propiedad la tienen las denominadas maderas finas, por lo que a dichas maderas se les ha dado un uso indiscriminado y en la actualidad se encuentran en vía de extinción.

La durabilidad natural de la madera depende de cuatro factores principales:

- Ataques Biológicos
- Degradación Ambiental
- Factores inherentes a cada especie
- Uso final de la madera.

Ataques Biológicos: la durabilidad de una madera se puede medir de acuerdo al tiempo que se demore esta en ser degradada por agentes biológicos tales como insectos y hongos, sin embargo, en los ensayos de durabilidad natural se realizan con hongos xilófagos.

Degradación Ambiental: la durabilidad de la madera está relacionada directamente con las condiciones climáticas de la zona donde se encuentre en uso.

Factores inherentes de la especie: existen propiedades anatómicas y físicas diferentes para cada especie de madera que hacen que sea más o menos durable; entre estos factores esta la densidad que es proporcional a la durabilidad, es decir maderas con mayor densidad son más durables que las madera de mediana y baja densidad; composición de la madera de albura o de duramen, la albura de la madera, como se mencionó arriba es más susceptible al ataque de agentes biológicos y por lo tanto menos durable que la madera de duramen.

El color de la madera es otro factor que puede determinar la durabilidad natural de la madera, las **maderas oscuras son más resistentes al ataque de hongos xilófagos** en especial de los que producen pudrición blanca, maderas de color blanco o glauco poseen menor durabilidad natural.

Uso final de la madera: el uso final de la madera influye directamente en su durabilidad, si la madera se encuentra en interiores puede tener mayor durabilidad natural que las maderas a la intemperie, así mismos maderas en contacto con el suelo poseen menor durabilidad natural que madera colocada en lugares elevados sobre el suelo.

Tabla 4. Propiedades mecánicas según el tiempo de servicio.

GRADO	Altamente Resistente	Resistente	Moderadamente Resistente	Muy Poco Resistente	No Resister
TIEMPO	Más de 25 años	15 a 25 años	10 a 15 años	5 a 10 años	< de 5 años
PÉRDIDA DE PESO	<1%	1-5%	5-10%	10-30%	>30%

8.6 PRESERVACIÓN DE LA MADERA

Se puede definir preservante como toda sustancia capas de inhibir o controlar de manera permanente el daño causado por agentes biológicos y no biológicos, con el propósito de aumentar la durabilidad de la madera. El preservante ideal debe cumplir con diez características básicas que son:

- **Ser Toxico**: con el agente causal de daño
- **Penetrabilidad**: propiedad del preservante relacionada con la profundidad de impregnación en la madera, depende del contenido de humedad y la dureza o densidad de la madera, para que el preservante penetre la madera debe tener un **contenido de humedad menor al 20%.**
- **Permanencia**: es el tiempo que demora el preservante en la madera, el mejor preservante es aquel que dure más tiempo en la madera.
- **Inocuidad:** es la propiedad del preservante de controlar solo a los patógenos, mas no de intoxicar a la persona que lo aplique.

- **No Corrosivo**: el preservante no debe oxidara o corroer el metal que se encuentre en contacto con la madera a preservar.
- **No Combustible**: es la propiedad del preservante de no dañar la madera por posible inflamación con el fuego, depende de si el preservante es hidrosoluble u oleo soluble.
- **Fácilmente Aplicable**: es el requisito que debe cumplir el preservante en cuanto a no requerir conocimiento especial para aplicarlo.
- **Permisibilidad de Acabados**: el preservante debe permitir pintar y lacar la madera.
- **No Fitotóxico**: el preservante debe tener la propiedad de no atacar plantas o especies vegetales cercanas al sitio de aplicación.
- Económico y accesible en el mercado.

Ningún preservante químico cumple todas características anteriormente descritas. El da mejor calidad será aquel que reúna la mayor cantidad de las mismas.

8.7 MÉTODOS DE PRESERVACIÓN DE LA MADERA

Los tratamientos de preservación de la madera se pueden clasificar en dos: tratamientos profilácticos y tratamientos preservantes propiamente, estos últimos se pueden realizar por tres métodos dependiendo de la presión con la cual sean aplicados:

- Sin Presión
- A Presión

8.7.1 SIN PRESIÓN

Son los métodos de inmunización que se valen de la presión atmosférica o hidráulica para penetrar en la madera, entre estos están:

- **Brochado**: es método exige que la madera sea o esta usada en interiores, esté limpia, lo más seca posible y sin acabados, se requiere de la aplicación de varias capas.
- **Con Rodillo**: tiene los mismos requerimientos que el método de brochado
- **Inmersión**: en este método la madera debe estar limpia y lo más seca posible, un caso especial de este método es inmersión en baño caliente – frío.
  Puesto que la madera flota se debe aplicar peso para que la madera se sumerja, en el baño caliente- frío la madera es sometida a un baño con inmunizante caliente por varias horas (1 hora x cada cm de espesor) y luego se sumerge la madera en preservante a temperatura ambiente por el doble del tiempo inicial; la diferencia de temperatura hace que la madera absorba más cantidad de químico.
- **Aspersión**: se realiza con bomba aspersora, lo que se hace en este método es prácticamente una fumigación.

8.7.2 A PRESIÓN

Los procedimientos de preservación a presión implican la utilización de autoclaves, bombas, tanques de almacenamiento y en general infraestructura adecuada, pero a diferencia de las técnicas sin presión se garantiza la mejor penetración del preservante en la madera.

Los tratamientos a vació – presión, pueden ser tres de acuerdo con el llenado del inmunizante en las células de la madera.

Célula llena Tratamiento Bethel

Célula Vacía Tratamiento Rueping

Tratamiento Bethel: en este método se busca que las células de la madera queden completamente llenas del preservante, inicialmente se hace un vacío en la madera por un tiempo de 0, 25 a 1 hora, la presión del vació depende de la altura sobre el nivel del mar.

Se aplica presión en la madera hasta llegar a cero (0) y se llena la autoclave con el inmunizante, durante 10 minutos, se sigue aplicando presión dependiendo de la retención que se quiera obtener (135 a 180 psi), durante varias horas, por último, se vuelve a reducir la presión y se hace un vacio para que la madera no escurra el exceso de preservante.

Tratamiento Rueping: en esta técnica se utilizan generalmente cerosota o preservantes óleo-solubles, inicialmente se presiona aire en la madera (2 a 3 atm.), el espacio libre dejado por el aire en la autoclave es llenado con el inmunizante y nuevamente se ejerce una presión mayor durante 3 a 4 horas, se baja la presión hasta cero (0) y por último se realiza un vacío final.

Tratamiento Lowry: en este caso primero se llena con inmunizante la autoclave y se realiza presión hasta un determinado punto, que se mantiene durante cierto tiempo (3 a 4 horas), luego se baja la presión de aire hasta cero (0) manteniendo la madera así por mayor tiempo y finalmente se ejerce vacío.

Aunque en estos dos últimos tratamientos se tiene menor retención de inmunizante en la madera, se puede obtener mayor penetrabilidad.

8.8 METODOLOGÍA DE ANALISIS PARA LA MADERA

La metodología empleada contempló básicamente los siguientes aspectos:

- Identificación de los elementos de madera en la cubierta hallados en la Iglesia de Beltrán.
- Aplicación de la escala cualitativa relacionada con los grados de deterioro encontrados.
- Inspección detallada de cada elemento empleando los procedimientos metodológicos actualmente vigentes.
- Registro de las características y de la calificación en los formatos de campo. Evaluación microscópica de la madera.
- Transcripción de la información de campo a la base de datos organizada e igualmente a los planos correspondientes usando el respectivo código de colores.
- Compendio de resultados del estudio.

Para la identificación de cada uno de los elementos se empleó un código alfanumérico secuencial, teniendo en cuenta su función y ubicación en los sitios de trabajo anteriormente descritos. Dichos códigos se encuentran tanto en los formatos de campo como en los correspondientes planos de calificación. La escala cualitativa para calificar y cuantificar los daños se basó en el establecimiento de los grados de deterioro G1 a G3, de la siguiente manera:

- **Grado de deterioro 1 (G1):** cuando el elemento presenta un daño inferior al 10% del volumen del mismo (color amarillo).

- **Grado de deterioro 2 (G2):** maderos que presenta un deterioro entre el 10% y 30% del volumen total (color anaranjado).
- **Grado de deterioro 3 (G3):** elemento cuyo biodeterioro es superior al 30% del volumen total del mismo (color rojo).

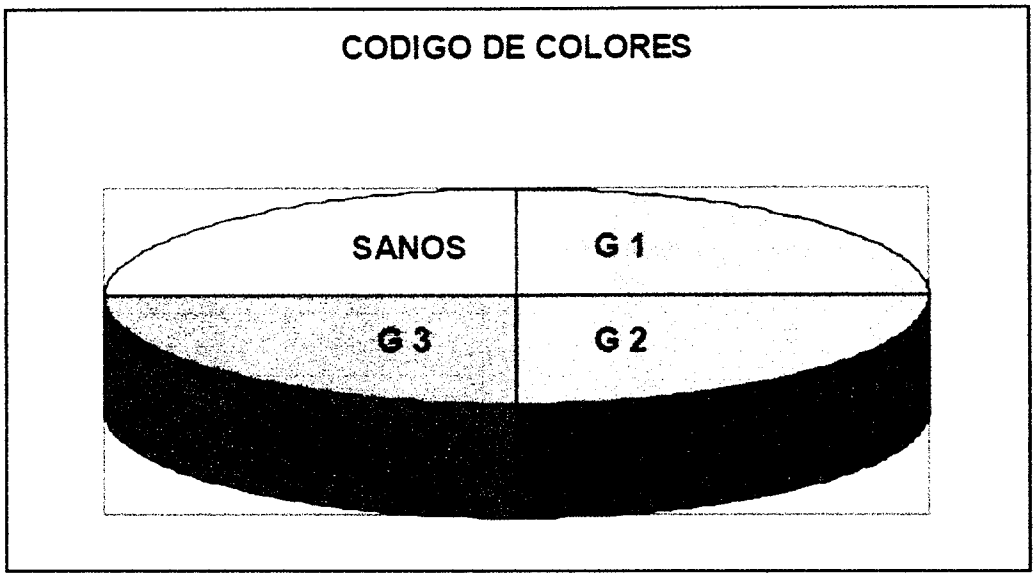


Gráfico 8. Código de colores para la clasificación del daño en los elementos estructurales de cerchas en la Iglesia San Luis Beltrán.

8.8.1 CODIFICACIÓN DE LOS ELEMENTOS

En la iglesia San Luís Beltrán se encontraron en 12 cerchas, su identificación numérica se muestra a continuación:

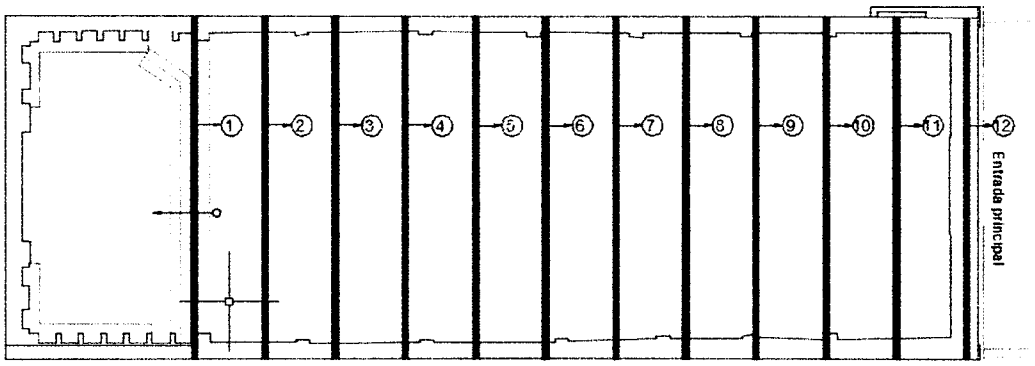


Ilustración 39. Codificación de las cerchas de cubierta en madera Iglesia San Luis Beltrán.

Los diferentes elementos que constituyen cada una de las cerchas de cubierta en madera, se identificaron en la ilustración 9, de la siguiente forma como se muestra:

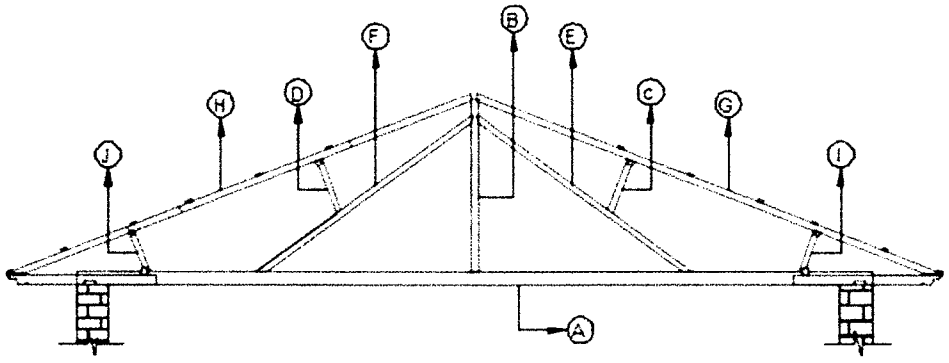


Ilustración 40. Identificación de elementos en las cerchas de la cubierta Iglesia San Luis Beltrán.

Cada cercha está compuesta por 10 elementos en total. Sin embargo, cabe destacar que no todas las cerchas poseen todos los elementos respectivos, algo que afecta en gran manera el comportamiento estructural del conjunto, lo que puede conllevar a una falla o colapso de alguno de los elementos que presenten sobrecargas y que además su condición de deterioro sea alta.



Fotografía 5. El componente de varias de las cerchas de cubierta no está conformado por todos los elementos necesarios para garantizar su adecuado comportamiento estructural.

Adicionalmente, la cubierta es sostenida por una serie de elementos secundarios en madera que ayudan a transmitir las cargas a las armaduras. Estos se podrían dividir en 3 grupos: longitudinales (Lg), transversales (Tr) y diagonales (Dg). La valoración cuantitativa de deterioro se identifica acorde con la gráfica 1.



Fotografía 6.Identificación elementos secundarios, longitudinales (lg) y transversales (tr) que conforman la cubierta.

8.8.2 Evaluación Microscópica de la madera:

Se realizó mediante la microscópica el análisis de la matriz de la madera con el fin de determinar la composición y el estado en el que se encuentra el material, identificando además posibles agentes destructores en la madera. Se tomaron muestras madera estructural, particularmente en algunos elementos de las cerchas de cubierta y ventanas, puertas adosadas en los muros de adobe, en estado de deterioro y desprendimientos en el muro.

Los resultados del análisis se presentan en forma de tablas que discriminan los datos de cada una de las cerchas evaluadas con sus respectivos elementos. La información contenida en los cuadros permite conocer con exactitud las cantidades del material sano e igualmente los que presentan biodeterioro G1, G2 Y G3.

Se incluye dentro de la categoría de material sano a aquel que no presenta ninguna evidencia de deterioro causado por organismos Xilófagos; el material de cambio agrupa los elementos cuya calificación fue G3, los elementos calificados en las categorías G1 y G2 pueden permanecer en servicio aun cuando presentan la evidencia de iniciación de un ataque, pero que es posible controlar mediante la aplicación de un tratamiento especial al cual se hará referencia *posteriormente.*

Los elementos correspondientes al grado de deterioro G3, constituyen el material de cambio, ya que debido a la presencia de Xilófagos o daños físicos, su resistencia físico – mecánica es nula o está reducida a su mínima expresión, lo cual implica valores inferiores a los mínimos requeridos desde el punto de vista estructural

FORMATO DE REGISTRO FOTOGRÁFICO	VERSIÓN	2
	FECHA	10/04/2018
	CÓDIGO	LFRFIP01

N°
32

NOMBRE DEL PROYECTO	IGLESIA DE SAN LUIS BELTRAN
DIRECCIÓN	CORREGIMIENTO SAN LUIS BELTRAN. MUNICIPIO DE NEIVA
FECHA	23/01/2019 **HORA**

REGISTRO FOTOGRÁFICO - MICROSCOPÍA

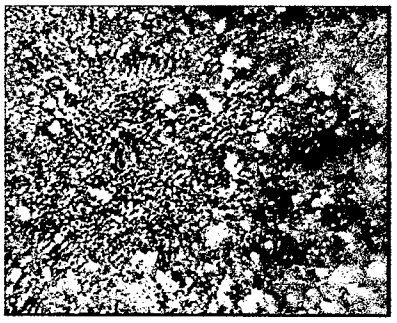


Foto N°	125
Ubicación	**Madera estructural, cerchas de cubierta**

Descripción: Deterioro del material por humedad, alta temperatura y presencia de Hongos xilófagos, el tejido leñoso se ve afectado volviendo frágil el material afectando sus propiedades mecánicas.



Foto N°	126
Ubicación	**Madera estructural, cerchas de cubierta**

Descripción: Pudrición del tejido leñoso. El material está contaminado por insectos Xilófagos que han deteriorado y podrido el tejido tanto superficial como interno, las condiciones presentes de humedad y temperatura favorecen este tipo de



Foto N°	127
Ubicación	**Madera estructural, cerchas de cubierta**

Descripción: Pudrición del tejido leñoso. El material está contaminado por insectos Xilófagos que han deteriorado y podrido el tejido tanto superficial como interno, las condiciones presentes de humedad y temperatura favorecen este tipo de afectaciones.



Foto N°	128
Ubicación	**Madera estructural, cerchas de cubierta**

Descripción: Pudrición del tejido leñoso. El material está contaminado por insectos Xilófagos que han deteriorado y podrido el tejido tanto superficial como interno, las condiciones presentes de humedad y temperatura favorecen este tipo de afectaciones.

ELABORÓ **APROBÓ**

Ilustración 41. Evaluación microscópica de la madera perteneciente a los elementos de cubierta.

FORMATO DE REGISTRO FOTOGRÁFICO	VERSIÓN	2
	FECHA	10/04/2018
	CÓDIGO	LFRFIP01

N°
33

NOMBRE DEL PROYECTO	IGLESIA DE SAN LUIS BELTRAN
DIRECCIÓN	CORREGIMIENTO SAN LUIS BELTRAN MUNICIPIO DE NEIVA
FECHA	23-01-2019 **HORA**

REGISTRO FOTOGRÁFICO - MICROSCOPÍA

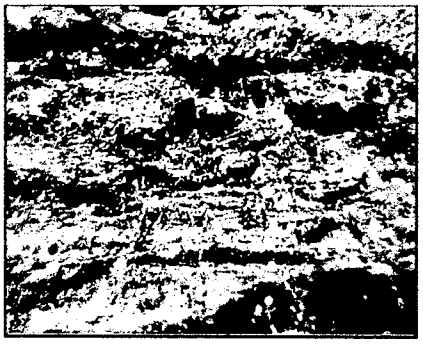


Foto N°	129
Ubicación	Madera estructural, cerchas de cubierta

Descripción: Evidencia de hongos e insectos xilófagos quienes han desintegrado el material y pudriendo el tejido leñoso reduciendo considerablemente su resistencia

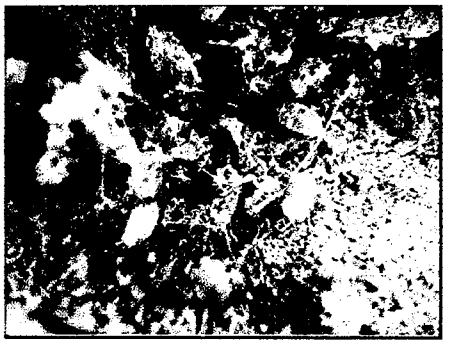


Foto N°	130
Ubicación	Madera estructural, cerchas de cubierta

Descripción: Presencia de insectos Xilófagos, termites y lictidos principalmente, que han generado pudrición, hasta el punto de afectar las fibras internas de la madera.

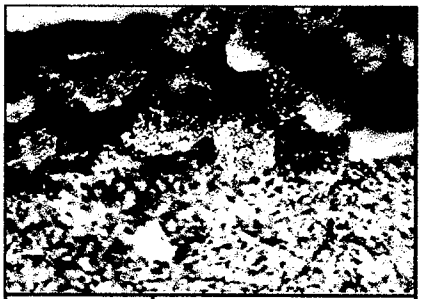


Foto N°	131
Ubicación	Madera estructural, cerchas de cubierta

Descripción: Presencia de insectos Xilófagos, termites y lictidos principalmente, que han generado pudrición, hasta el punto de afectar las

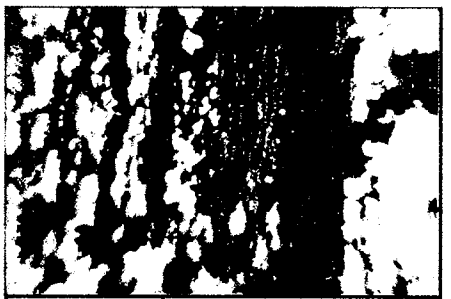


Foto N°	132
Ubicación	Madera estructural, cerchas de cubierta

Descripción: Pudrición blanca debido a hongos xilófagos y a la humedad. Presencia notoria también de Insectos Xilófagos.

ELABORÓ

APROBÓ

Ilustración 42. Evaluación microscópica de la madera perteneciente a los elementos de cubierta.

FORMATO DE REGISTRO FOTOGRÁFICO	VERSIÓN	2
	FECHA	10/04/2018
	CÓDIGO	LFRFIP01

N°
34

NOMBRE DEL PROYECTO	IGLESIA DE SAN LUIS BELTRAN
DIRECCIÓN	CORREGIMIENTO SAN LUIS BELTRAN. MUNICIPIO DE NEIVA
FECHA	23.01.2019 **HORA**

REGISTRO FOTOGRÁFICO - MICROSCOPÍA



Foto N°	133
Ubicación	Madera estructural, cerchas de cubierta

Descripción: Presencia de insectos Xilófagos, termites y lictidos principalmente, que han generado pudrición, hasta el punto de afectar las fibras internas de la madera.

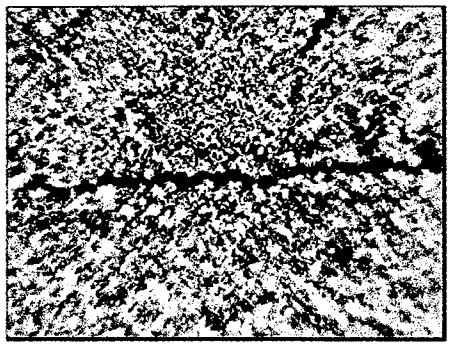


Foto N°	134
Ubicación	Madera estructural, cerchas de cubierta

Descripción: Degradación en el material y la aparición de microfisuras, por desgaste físico y mecánico de la madera, vulnerable ante condiciones de humedad y temperatura presentes.



Foto N°	135
Ubicación	Madera estructural, cerchas de cubierta

Descripción: Degradación y pudrición en la madera por la presencia de hongos e inséctos xilófagos. El material evidencia gran pérdida en sus propiedades

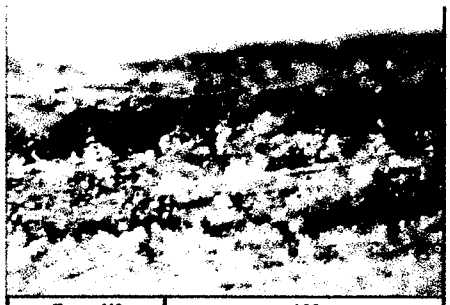


Foto N°	136
Ubicación	Madera estructural, cerchas de cubierta

Descripción: Presencia de insectos Xilófagos, termites y lictidos principalmente, que han generado pudrición, hasta el punto de afectar las fibras internas de la madera.

ELABORÓ

APROBÓ

Ilustración 43. Evaluación microscópica de la madera perteneciente a los elementos de cubierta.

FORMATO DE REGISTRO FOTOGRÁFICO	VERSIÓN	2
	FECHA	10/04/2018
	CÓDIGO	LFRFIP01

N°
35

NOMBRE DEL PROYECTO IGLESIA DE SAN LUIS BELTRAN
DIRECCIÓN CORREGIMIENTO SAN LUIS BELTRAN, MUNICIPIO DE NEIVA
FECHA 23.01.2019 **HORA**

REGISTRO FOTOGRÁFICO - MICROSCOPÍA



Foto N°	137
Ubicación	Madera a la vista, fachada lateral

Descripción: Hongos e insectos xilófagos han desintegrado y deteriorado el material. Pérdida de tejido leñoso.



Foto N°	138
Ubicación	Madera a la vista, fachada lateral

Descripción: Presencia de insectos xilófagos quienes han deteriorado y degradado el material el cual presenta gran vulnerabilidad ante la intemperie.



Foto N°	139
Ubicación	Madera a la vista, fachada lateral

Descripción: Pérdida de tejido y degradación en las fibras. Las condiciones de humedad y temperatura han favorecido la aparición de hongos.

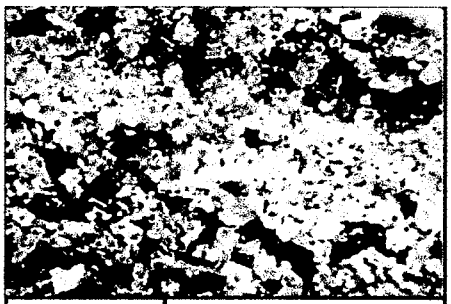


Foto N°	140
Ubicación	Madera a la vista, fachada lateral

Descripción: Insectos xilófagos, principalmente líctidos que han podrido el tejido leñoso, volviendo el material frágil y con muy poca resistencia mecánica.

ELABORÓ APROBÓ

Ilustración 44. Evaluación microscópica de la madera perteneciente a los refuerzos en ventanas.

8.9 ESTADO DE SANIDAD DE LAS MADERAS

En las tablas siguientes se presentan los resultados de la calificación de los elementos encontrados en la Iglesia San Luís Beltrán, monumento objeto de estudio.

Tabla 5. Porcentajes de afectación correspondientes a las 12 cerchas.

CERCHA No. 1	Cantidad	%
TOTAL DE ELEMENTOS	10	100
Afectados G1	3	30.00
Afectados G2	4	40.00
Afectados G3	3	30.00
SANOS	0	0.00
Porcentaje de afectación		100.00

CERCHA No. 2	Cantidad	%
TOTAL DE ELEMENTOS	5	100
Afectados G1	0	0.00
Afectados G2	2	40.00
Afectados G3	3	60.00
SANOS	0	0.00
Porcentaje de afectación		100.00

CERCHA No. 3	Cantidad	%
TOTAL DE ELEMENTOS	10	100
Afectados G1	2	20.00
Afectados G2	5	50.00
Afectados G3	1	10.00
SANOS	2	20.00
Porcentaje de afectación		80.00

CERCHA No. 4	Cantidad	%
TOTAL DE ELEMENTOS	10	100
Afectados G1	4	40.00
Afectados G2	2	20.00
Afectados G3	2	20.00
SANOS	2	20.00
Porcentaje de afectación		80.00

CERCHA No. 5	Cantidad	%
TOTAL DE ELEMENTOS	5	100
Afectados G1	0	0.00
Afectados G2	2	40.00
Afectados G3	3	60.00
SANOS	2	40.00
Porcentaje de afectación		100.00

CERCHA No. 6	Cantidad	%
TOTAL DE ELEMENTOS	10	100
Afectados G1	3	30.00
Afectados G2	1	10.00
Afectados G3	3	30.00
SANOS	3	30.00
Porcentaje de afectación		70.00

CERCHA No. 7	Cantidad	%
TOTAL DE ELEMENTOS	5	100
Afectados G1	2	40.00
Afectados G2	1	20.00
Afectados G3	2	40.00
SANOS	0	0.00
Porcentaje de afectación		100.00

CERCHA No. 8	Cantidad	%
TOTAL DE ELEMENTOS	10	100
Afectados G1	3	30.00
Afectados G2	2	20.00
Afectados G3	3	30.00
SANOS	2	20.00
Porcentaje de afectación		80.00

CERCHA No. 9	Cantidad	%
TOTAL DE ELEMENTOS	5	100
Afectados G1	2	40.00
Afectados G2	1	20.00
Afectados G3	2	40.00
SANOS	0	0.00
Porcentaje de afectación		100.00

CERCHA No. 10	Cantidad	%
TOTAL DE ELEMENTOS	10	100
Afectados G1	3	30.00
Afectados G2	3	30.00
Afectados G3	3	30.00
SANOS	1	10.00
Porcentaje de afectación		90.00

CERCHA No. 12	Cantidad	%
TOTAL DE ELEMENTOS	10	100
Afectados G1	2	20.00
Afectados G2	3	30.00
Afectados G3	5	50.00
SANOS	0	0.00
Porcentaje de afectación		100.00

Tabla 6. Resumen consolidado de valoración estado actual de las cerchas

RESUMEN GENERAL	Cantidad	%
TOTAL DE ELEMENTOS	95	100
Afectados G1	24	25.26
Afectados G2	28	29.47
Afectados G3	33	34.74
SANOS	12	12.63
Porcentaje de afectación		89.47

Tabla 7. Porcentajes de afectación correspondiente a los elementos secundarios.

Elementos secundarios	Cantidad	%
TOTAL DE ELEMENTOS	57	100
Afectados G1	13	22.81
Afectados G2	16	28.07
Afectados G3	23	40.35
SANOS	5	8.77
Porcentaje de afectación		91.23

Tabla 8.Resumen general cubierta.

RESUMEN CUBIERTA	Cantidad	%
TOTAL DE ELEMENTOS	152	100
Afectados G1	37	24.34
Afectados G2	44	28.95
Afectados G3	56	36.84
SANOS	17	11.18
Porcentaje de afectación		90.13

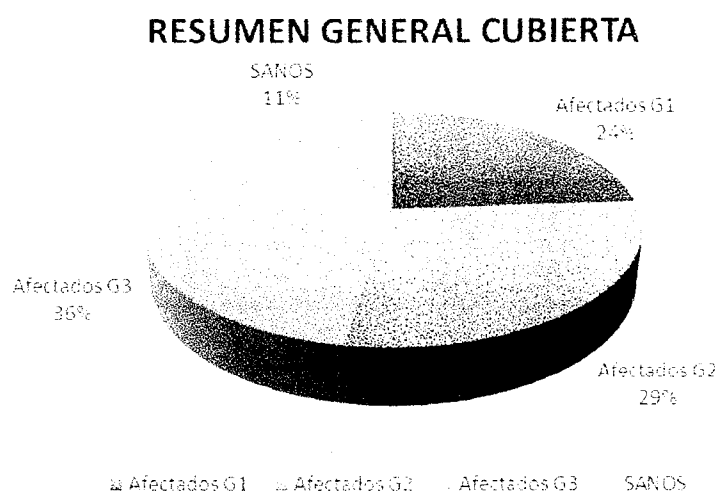


Gráfico 9. Estado general de la cubierta Iglesia de San Luis Beltrán.

9. DIAGNOSTICO EN FASE DE INVESTIGACIÓN PRELIMINAR

Mediante el análisis sistemático de la información recopilada, la observación en campo, las condiciones de servicio, los resultados de los ensayos de campo y con las especificaciones de diseño para el proyecto, se obtuvo como diagnóstico que las principales causas que generan los procesos patológicos son la falta de mantenimiento –preventivo y correctivo- y la exposición permanente de los elementos a un medio agresivo que ocasiono el deterioro generalizado en los elementos en madera (cubierta, ventanas), muros en adobe y en todos los componentes de la estructura.

9.1. Análisis del proceso Patológico y sus causas

Los elementos que conforman el sistema constructivo en BTC de adobe sufren con el tiempo un debilitamiento por diferentes causas como: intervenciones sin diseño técnico, falta de mantenimiento preventivo y correctivo, afectaciones de agentes atmosféricos y medioambientales, diferentes usos a los que ha sido sometida la edificación, entre otros.

A continuación, se definirá y describirá cada una de las lesiones existentes en la edificación por cada uno de los elementos que conforman la edificación de la Iglesia San Luis Beltrán:

9.1.1. Cimentación

El diseño de la cimentación presentó una técnica constructiva de la época en un sistema de cimiento corrido en ciclópeo apoyada sobre un estrato de arcilla de baja plasticidad como lo indica el estudio de suelos realizado por la firma serv. Lab ingeniería.

No obstante, contrastando la cimentación con la normatividad vigente ésta presenta deficiencia en su diseño, considerando que no cuenta a nivel de sobrecimiento con vigas de amarre que le

proporcionen la rigidez adecuada bajo un evento sísmico. Por otro lado, se compone por "concreto ciclópeo" sin el diseño adecuado de mezcla para conformar una cimentación corrida estable.

9.1.2. *Estructura Portante*

9.1.2.1. Muros

Se observa perdida de material de recubrimiento con lesiones de tipo físicos y mecánico como las manifestaciones de erosión y desprendimiento del material por consecuencia a la exposición de los ciclos de humedecimiento y secado, se presentan eflorescencias aparición de moho en la parte inferior de los muros.

El agua es uno de los agentes más agresivos para los materiales térreos, los efectos de la penetración del agua en la matriz del muro y la humedad por infiltración de aguas lluvias por abertura en las fachadas y cubierta a través de faltantes, grietas y fisuras, ocasionan aparición de manchas, destrucción y desprendimientos de los recubrimientos o pañete, suciedades, hasta la erosión y disgregación del material.

Las manifestaciones de las patologías más representativas de tipo mecánico son fisuras y grietas, causadas principalmente por el movimiento de la ladera – intervenciones de muros en adobe con mampuestos de cemento materiales incompatibles con el adobe que generan concentraciones de esfuerzos a tracción y fallos.

Se presenta inestabilidad en la estructura muraría debido a la estructura adosada por ampliación realizada con posterioridad a la construcción de la Iglesia, se observa mampostería en ladrillo tolete y columnetas de confinamiento en algunos sectores. Ver ilustración 10.

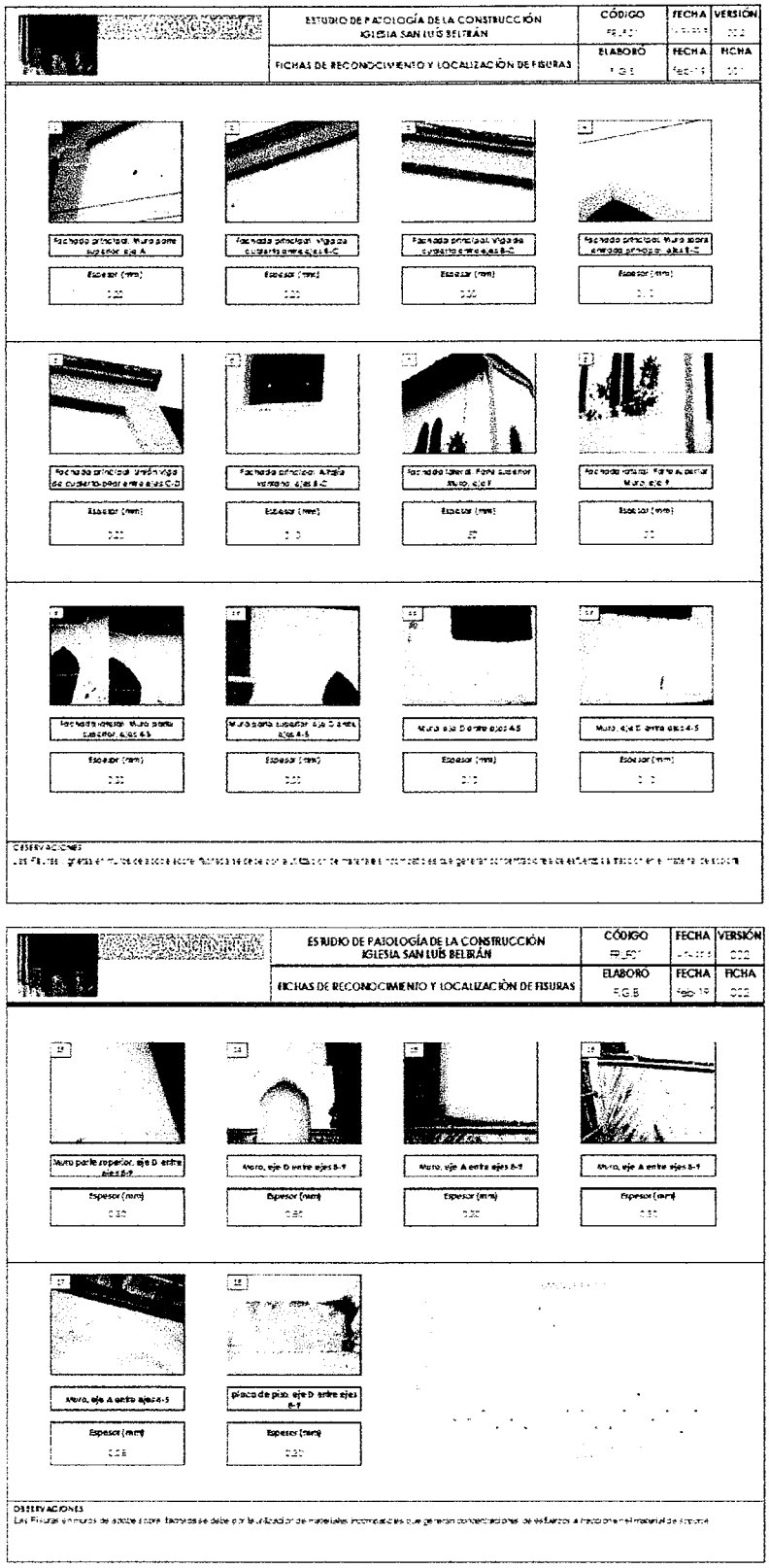


Ilustración 45.Reconocimiento e identificación de fisuras en la estructura muraria.