

ESTUDIO PATOLÓGICO DE LA CASA PEREA-CADAVID UBICADA EN EL BARRIO LA POLA DE LA CIUDAD DE IBAGUÉ

Conservación arquitectónica, cultural de un inmueble del periodo
colonial en el centro histórico de la ciudad

**ESTUDIO PATOLÓGICO DE LA CASA PEREA-CADAVID
UBICADA EN EL BARRIO LA POLA DE LA CIUDAD DE IBAGUÉ**

CORTE 1-2017 IBAGUÉ

ESTUDIANTES:

**Arq. Carlos Antonio Suarez García
C.c. 1.110.478.387**

**Ing. Michael Alexander Reina
C.c. 1.110.508.256**

DOCENTE:

**Carlos Andrés García
Ingeniero civil**

**UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
VICERRECTORÍA DE UNIVERSIDAD ABIERTA Y A DISTANCIA
ESPECIALIZACIÓN PATOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN
Ibagué, Tolima
01/08/2018**

1. Tabla Contenido

1. Tabla Contenido.....	2
2. Tabla De Ilustraciones.....	4
3. Índice de tablas.....	6
4. Introducciòn.....	7
5. Justificación	9
6. Objetivos.....	10
6.1 General	10
6.2 Objetivos Específicos	10
7. Marco Referencial	11
7.1 Teórico	11
7.2 Legal.....	12
7.2.1 Uso Del Suelo	12
7.2.2 Tratamiento	13
7.2.3 Amenaza Y Riesgos	14
7.2.4 Vías De Acceso	15
7.3 Histórico.....	15
7.4 Conceptual.....	17
8. Alcances Y Limitaciones	18
9. Metodología	19
Etapa De Observación.....	19
Etapa De Compilación De Información	19
Etapa De Inspecciones Técnicas	19
Etapa de evaluación y seguimiento	19
9.1 Descripción De La Selección Del Paciente	20
9.2 Preparación Y Planteamiento Del Estudio.....	21
9.3 Historia Clínica	33

9.3.1 Responsables Del Estudio	33
9.3.2 Fecha De Realización Del Estudio	33
9.3.3 Autorización Del Estudio.....	33
9.3.4 Datos Generales Del Paciente.....	34
9.3.5 En la edificación y/o construcción civil	37
9.3.6 Aplicación patológica	39
9.3.7 Descripción de la patología más relevante	39
9.3.8 Clasificación y origen de las patologías	44
9.3.9 Datos generales del entorno	44
9.3.10 Arquitectura.....	49
9.3.11 Estructura.....	49
9.4 Diagnóstico	54
9.4.1 Estructura de cubierta	54
9.4.2 Fachada posterior	56
9.4.3 Ensayos destructivos y no destructivos	58
9.5 Propuesta De Intervención.....	60
9.5.1 Propuesta 1 Reconstrucción De La Cubierta Original en madera	60
9.5.2 Propuesta 2 Desmonte de cubierta actual y elaboración de cubierta en estructura metálica.....	65
10. Programación.....	66
11. Presupuesto	67
12. Conclusiones Y Recomendaciones	69
13. Bibliografía Y Webgrafía	72
14. Anexos	74

2. Tabla De Ilustraciones

Ilustración 1. Plano Uso del suelo según POT de Ibagué	12
Ilustración 2. Plano de tratamiento según POT de Ibagué	13
Ilustración 3. Plano de amenazas y riesgos según POT de Ibagué.....	14
Ilustración 4. Plano de vías según POT de Ibagué.....	15
Ilustración 5. Panorámica de Ibagué 1920.....	16
Ilustración 6. Plaza de bolívar 1905	16
Ilustración 7. Ficha de oscultamiento inicial 1	21
Ilustración 8. Ficha de oscultamiento inicial 2	22
Ilustración 9. Ficha de oscultamiento inicial 3	23
Ilustración 10. Ficha de oscultamiento inicial 4.....	24
Ilustración 11 Ficha de oscultamiento inicial 5	25
Ilustración 12. Ficha de oscultamiento inicial 6.....	26
Ilustración 13. Ficha de oscultamiento inicial 7.....	27
Ilustración 14. Ficha de oscultamiento inicial 8.....	28
Ilustración 15 localización del inmueble	34
Ilustración 16. Mampostería En Adobe Y Cimentación En Ciclópeo Parte Del Sótano.	35
Ilustración 17. Cimentación en concreto ciclópeo.....	37
Ilustración 18. Cubierta frontal en teja de barro.	40
Ilustración 19. Apuntalamiento provisional con guadua sobre cercha tipo rey.....	40
Ilustración 20. Correas de guadua apoyadas en estructura original	41
Ilustración 21. Pudrición blanca de estructura de soporte de teja.	42
Ilustración 22. Redes eléctricas sobre estructura de madera de cubierta.	42
Ilustración 23. Fachada posterior con lesiones de tipo biológico.....	43

Ilustración 24. Edificaciones Vecinas Lado Izquierdo	44
Ilustración 25. Clima del municipio de Ibagué abril de 2018.	45
Ilustración 26. Temperatura promedio de Ibagué.	45
Ilustración 27. Humedad relativa promedio para Ibagué.	46
Ilustración 28. Precipitaciones para la ciudad de Ibagué.	46
Ilustración 29. Brillo solar de Ibagué.	47
Ilustración 30. Velocidad promedio del viento para Ibagué.	47
Ilustración 31. Topografía del lote	48
Ilustración 32. Tipos de sistemas constructivos en el inmueble.	50
Ilustración 33. Detalle de cercha rey tipo de madera.	50
Ilustración 34. Partes de la cubierta en madera.	51
Ilustración 35. Entramado de cubierta y tejas de barro	51
Ilustración 36. Zonas De Amenaza Sísmica	53
Ilustración 37. Diagnostico patológico de la estructura de cubierta.	55
Ilustración 38. Diagnostico patológico fachada posterior.	57
Ilustración 39. Medición de fisuras	58
Ilustración 40. Ensayo con gubia en alfardas y correas de la cubierta.	59
Ilustración 41. Ensayó con gubia en la cercha de madera de cubierta.	59
Ilustración 42. Detalle de remate de muro y cercha de madera	61
Ilustración 43. Despiece De Viga Corona De Remate De Muro.	62
Ilustración 44. Planta de viga corona nivel superior muros.	62
Ilustración 45. Diseño De Cercha Parte Frontal	63
Ilustración 46. Diseño de cercha parte lateral	63
Ilustración 47. Diseño de cercha parte posterior.	64
Ilustración 48 Diseño de distribución de cerchas.	64

3. Índice de tablas

TABLA 1. Tipologías de las lesiones y agentes causantes.	11
TABLA 2. Variables atmosféricas a lo largo del año 2018	45
TABLA 3. Tabla A.2.3-2 Valor de Aa y de Av para las ciudades capitales de departamento.....	53
TABLA 4. Cronograma de actividades del TPI	66
TABLA 5. Presupuesto Intervención 1.....	67
TABLA 6. Presupuesto Intervención 2.....	68

4. Introducció

La casa Perea Cadavid la cual por estar ubicada en el barrio la Pola de la Ciudad de Ibagué y al estar situada en el centro histórico arquitectónico presenta una determinada regulación especial de conservación que involucra, que ésta se debe preservar y rehabilitar respetando sus elementos arquitectónicos; restringiendo las intervenciones constructivas.

Es por estos motivos que se hace apremiante la elaboración de un estudio y diagnóstico patológico del inmueble, a través de los métodos establecidos, reestablecer y poner al servicio con unos índices de seguridad mínimos permitidos en la normativa actual.

La vivienda Perea Cadavid es una edificación que fue elaborada en el año 1890 bajo los conceptos arquitectónicos de la época colonial, y cuenta con más de 128 años de antigüedad, y es catalogada como un paciente geriátrico. En general la vivienda no presenta lesiones que justifiquen que su integridad estructural esté en riesgo de colapsar, pero dado al tiempo de la construcción, presentan lesiones físicas, químicas y mecánicas principalmente en sus elementos estructurales de cubierta, circulaciones y columnas de jardín las cuales están elaboradas en madera.

Teniendo estas determinantes de punto de partida características y viendo las intervenciones realizadas en los años 90 y los años de la construcción, existe una prevalencia en materiales tales como muros en adobe, madera, tejas de barro y elementos de cimentación en piedra; también existen elementos característicos de la época colonial como lo son la carpintería en madera de puertas y ventanas, a su vez la utilización de nuevos materiales como el concreto, ladrillo cocido, ladrillo tolete y tejas de zinc, lo cual indica que existen modificaciones y cambios de uso a través del tiempo lo cual hace de éste proyecto un ejercicio particular y relevante para la conservación patrimonial de la ciudad.

La elaboración del estudio y diagnóstico patológico y en el progreso de sus etapas permitirá plantear una solución integral que permita reestablecer el funcionamiento de la vivienda y de los diferentes elementos estructurales y no estructurales de la cubierta del proyecto y acoplándolos a las exigencias arquitectónicas del sector y prolongue su vida útil de servicio.

5. Justificación

La localización estratégica de la vivienda Perea Cadavid dentro de la zona de conservación patrimonial hace que sea un inmueble de invaluable contenido histórico para la ciudad de Ibagué y aunque no está catalogado dentro del inventario de inmuebles de carácter patrimonial, es de conservar y preservar en el tiempo, ya que la densificación acelerada del centro de la ciudad está generando la destrucción de éstas viviendas llenas de historia y cultura colectiva de la ciudad.

El uso residencial actual de la edificación es de gran valor, ya que sus propietarios actuales han tenido posesión del inmueble por más de 50 años y es de su interés la preservación material de la construcción como parte histórica de su familia y de la ciudad. El propósito de la intervención es devolver la vivienda a su estado inicial teniendo como punto de partida el análisis de las modificaciones realizadas en el tiempo, con el propósito de realizar un proyecto de oficinas para uso exclusivo de empresas de ingenieros y arquitectos, viendo el potencial comercial del sector sin afectar la edificación y preservando el lenguaje arquitectónico original.

Otro aspecto relevante para el proyecto es el factor ambiental ya que éste tipo de intervenciones constructivas generan un menor impacto al ambiente debido a que los materiales producto de las demoliciones son elementos biodegradables y con bajo potencial de ser utilizado como material reciclado en otro tipo de construcciones.

6. Objetivos

6.1 General

Realizar el estudio de diagnóstico patológico de la vivienda Perea Cadavid, ubicada en el barrio la Pola de la ciudad de Ibagué, el cual tendrá como fin la rehabilitación de la construcción.

6.2 Objetivos Específicos

- Recopilar la información técnica, física, normativa e histórica de la edificación para su correspondiente análisis e interpretación.
- Elaborar un diagnóstico general de la edificación con el propósito de identificar las lesiones mas relevantes para la rehabilitación y conservación del inmueble.
- Elaborar dos propuestas de rehabilitación de la vivienda teniendo en cuenta las diferentes determinantes de intervención de inmuebles de carácter patrimonial y el análisis del diagnóstico de las lesiones encontradas.

7. Marco Referencial

7.1 Teórico

La siguiente tabla muestra la clasificación de las lesiones, su sintomatología y el agente causante, en las construcciones.

TIPOLOGÍAS DE LAS LESIONES CAUSANTES		
TIPOLOGÍA DE LA LESIÓN	SINTOMATOLOGÍA	AGENTE PATOLÓGICO
FÍSICAS	HUMEDAD EROSIÓN FÍSICA METEORIZACIÓN SUCIEDAD	PRESENCIA DE AGUA CONDICIONES ATMOSFÉRICAS EXCREMENTO DE ANIMALES
MECÁNICAS	DEFORMACIONES AGRIETAMIENTOS FIGURACIONES DESPRENDIMIENTOS EROSIÓN MECÁNICA	CARGAS Y SOBRECARGAS INCREMENTO ESBELTEZ FALLO DE SUSTENTACIÓN DILATACIONES RETRACCIONES MALA EJECUCIÓN ACCIÓN DEL VIENTO USO CONTINUADO
QUÍMICAS	DESINTEGRACIÓN O DISOLUCIÓN OXIDACIÓN EFLORESCENCIAS EXPLOSIÓN - COMBUSTIÓN DEFORMACIÓN METEORIZACIÓN	CONTAMINANTES AMBIENTALES PRESENCIA DE AGUA DISOLUCIÓN DE SALES PRESENCIA DE LLAMA TEMPERATURA PROCESO INVOLUTIVO
ELECTRO-QUÍMICAS	CORROSIÓN	PRESENCIA DE AGUA MALA EJECUCIÓN
BIOLÓGICAS	PUDRICIÓN PARDA PUDRICIÓN BLANCA DISGREGACIÓN	PRESENCIA DE HONGOS PRESENCIA DE XILÓFAGOS

TABLA 1. Tipologías de las lesiones y agentes causantes.

Fuente. Manual de patología de la edificación

7.2 Legal

La edificación objeto de análisis por ser una construcción de más de 120 años de antigüedad no la rigió en su momento ningún tipo de normativa urbanística o legal, pero con el desarrollo de la ciudad de Ibagué y el paso de los años hasta nuestros días existen acuerdos que reglamentan las construcciones y el uso del suelo como lo son en acuerdo 009 de 2002 y el decreto 0823 de 2014 que modifica el plan de ordenamiento territorial, y la norma sismo resistente NSR 10 la cual establece los parámetros de seguridad para este tipo de construcciones.

7.2.1 Uso Del Suelo



LEYENDA	
DESCRIPCION	USOS
Zona de Actividad Residencial	Residencial Primario
	Residencial Secundario
Zona de Actividad Comercial y de Servicios	Servicio Empresarial e Industrial
	Servicio Personal
	Servicio de Mantenimiento
	Comercio Especial
	Comercio Pesado
Zona de Actividad Industrial	Industria Establecida
	Industria de Bajo Impacto
Zona de Actividad Institucional	Equipamiento Esencial
	Equipamiento Colectivo
	Equipamiento Recreativo
Zona de Actividad Central	Central
	Múltiple
Zonas de Espacio Publico	Zona Receptora de Espacio Público
	Zonas Comunales
	Parques, Plazas y Plazoletas
	Zonas de Protección Ambiental

Ilustración 1. Plano Uso del suelo según POT de Ibagué

El uso del suelo de la vivienda es residencial primaria y el POT lo define en su art 154 “Área cuyo uso principal es la residencia permitiendo el emplazamiento restringido de

sectores de comercio y servicios localizados en espacios arquitectónicamente diseñados para tal fin y de acuerdo con el índice de saturación establecido.”

7.2.2 Tratamiento



Ilustración 2. Plano de tratamiento según POT de Ibagué

El tratamiento del predio es de conservación urbanística y el DECRETO 0823 Art 285 “tratamiento de conservación tiene por objeto proteger el patrimonio construido de la ciudad, para asegurar su preservación involucrando a la dinámica y a las exigencias del desarrollo urbano, para que sea posible su disfrute como bien de interés cultural y permanezca como símbolo de identidad para sus habitantes.”

7.2.3 Amenaza Y Riesgos



MRM	Terreno con pendiente del 19 al 59% (11 - 30°) y alturas entre 5,0 y 25,0 m, conformado por suelos finos y granulares finos derivados de roca ígnea del batolito de Ibagué, alta a completamente meteorizada, como también por depósitos fluvio-volcánicos del abanico de Ibagué, derrubios de pendiente y suelos coluviales, compuestos, compuestos de gravas arenosas y arenas gravosas, con matriz intersticial fina, moderadamente meteorizados. Moderadamente susceptible a remoción en masa, con algunos problemas de inestabilidad asociados a pérdida de soporte en taludes de corte
BRM	Área plana a suavemente ondulada, con pendiente hasta del 18% (10°), constituida en superficie por suelos finos y arenas limosas arcillosas de 1,0 a 15,0 m de profundidad, en donde se asienta la mayor parte de la población urbana, estable por procesos de remoción en masa.

Ilustración 3. Plano de amenazas y riesgos según POT de Ibagué.

El plan de ordenamiento territorial POT localiza a la vivienda dentro de dos zonas (media de remoción en masa y baja de remoción en masa).

7.2.4 Vías De Acceso

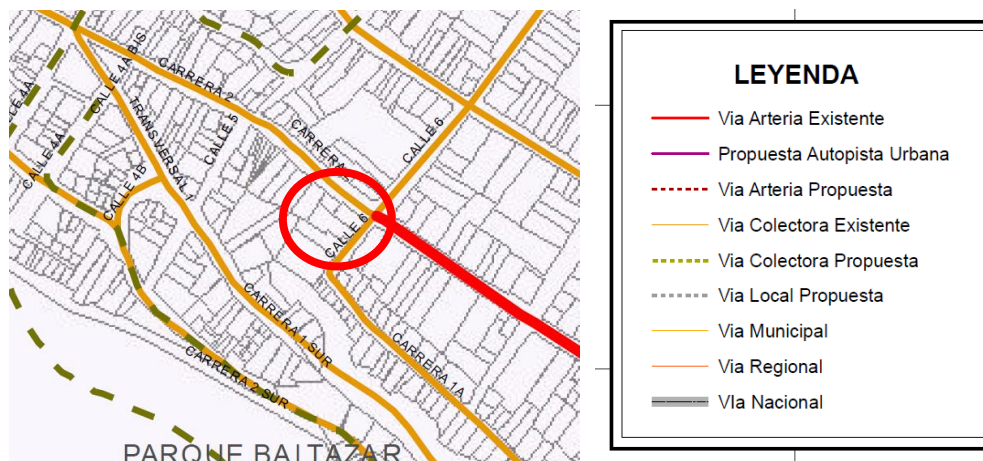


Ilustración 4. Plano de vías según POT de Ibagué.

El plan de ordenamiento territorial POT localiza a la vivienda con una vía de acceso municipal y a menos de 10 metros de una arteria vial existente.

7.3 Histórico

El barrio La Pola, por su memoria es el dueño del pasado y del presente de Ibagué. Este sector fue testigo en los inicios del Siglo XX del crecimiento urbano y de la evolución comercial de la ciudad. Allí tuvo lugar la primera urbanización de la Capital Tolimense, que en ese entonces fue llamada “modelo”. Los hogares que hacían parte de éste importante barrio, fueron espectadores de magnas eventualidades que marcaron el desarrollo de la ciudad, entre ellas; la llegada del primer televisor, la primera fábrica de radiolas en el país, y el rodar de los carros Ford Tres Patadas.



Ilustración 5. Panorámica de Ibagué 1920

Ésta también fue la cuna de una sociedad que en medio de historia y cultura, se enmarcó como luchadora y trabajadora, gestando familias prestantes, que así esta tierra no fuera de ellas la hacían suya. Éste acogedor sector nos invita a no olvidar que la ciudad nació y creció, en un lugar que se mantiene vivo como la memoria de la heroína que prestó su nombre al barrio con más años de la ciudad.



Ilustración 6. Plaza de Bolívar 1905

La casa “Perea Cadavid” como denominamos a ésta vivienda ubicada en la calle 6 entre carrera 1 y 2 es una de las más significativas del sector de la Pola ya que en la época de la colonia hasta mediados de los años 70 era el lugar donde se recolectaba toda la cosecha de los campesinos del sector del cañón del Combeima, y era el punto de comercialización entre campesinos y comerciantes de la ciudad de Ibagué, uno de los

productos más significativos eran las ventas de café y plátano, frutas, verduras y hortalizas, lo que hace relevante la intervención de este inmueble.

7.4 Conceptual

Para iniciar cualquier tipo de investigación patológica a una construcción se deben tener presentes los antecedentes históricos de la misma. Éstos a su vez determinarán y permitirán a los investigadores tener una idea más clara de cuáles son las causas por las que se pueda estar presentando dicha patología en el inmueble. Del mismo modo se requiere tener conocimiento en los equipos que ayudan a realizar de forma efectiva y clara la caracterización de las lesiones presentadas.

8. Alcances Y Limitaciones

El estudio patológico de una vivienda localizada en la ciudad de Ibagué en el barrio la Pola, en la calle 6 n° 2 – 27, el cual presenta un área de construcción aproximada de **450 M²**. El estudio estará estructurado por tres etapas correspondientes a auscultación (historia clínica), diagnóstico e intervención.

Teniendo como fin la identificación de las lesiones más relevantes que presenta el inmueble por medio de una metodología de inspección, auscultamiento y análisis a su origen con el fin de ser reparado y/o mitigado; la estimación de la vulnerabilidad y el riesgo de la misma; las propuestas de soluciones de reparación y reforzamiento que estén acordes a las determinantes arquitectónicas y la elaboración de un presupuesto de obra aproximado de las propuestas con el propósito de establecer el costo de las mismas y el beneficio para la edificación.

9. Metodología

Para la realización del presente estudio del inmueble Perea Cadavid se realiza por medio de un procedimiento sistemático, fundamentado en el análisis de las lesiones, que van desde la observación, la recopilación de información, inspecciones técnicas, evaluación y diagnóstico.

Etapas De Observación

Es el momento en el cual se descubre la lesión, se identifica y clasifica dependiendo del tipo de patología y su causa.

Etapas De Compilación De Información

Durante ésta etapa se busca determinar las características físicas e históricas del inmueble, desde su estilo arquitectónico hasta su sistema constructivo, además de la documentación de las lesiones existentes por medio del diligenciamiento de los formatos elaborados para la caracterización general y específica de cada lesión de la edificación.

Etapas De Inspecciones Técnicas

La elaboración de los ensayos tiene por fin el determinar las propiedades físicas y mecánicas de los materiales, como la clasificación de las lesiones y determinar su comportamiento en la edificación en un período de tiempo determinado

Etapas de evaluación y seguimiento

Se realiza un diagnóstico de las lesiones encontradas, para la elaboración de la más adecuada intervención.

9.1 Descripción De La Selección Del Paciente

Observando el crecimiento acelerado en la construcción de edificaciones en la ciudad de Ibagué y el poco criterio que se ha ejecutado por parte de las entidades municipales en el otorgamiento de licencias de construcción, sin tener en cuenta el propósito de salvaguardar el patrimonio arquitectónico de la ciudad, a su vez el afán desmedido de los constructores locales de intervenir los inmuebles en zonas de conservación arquitectónica por su localización estratégica cercana al centro de la ciudad, ha hecho que no se tenga ningún plan de conservación y o mantenimiento para estos sectores de la ciudad, el paciente es la vivienda Perea Cadavid, localizada en el sector residencial de la Pola y ubicada dentro del perímetro de conservación patrimonial, este inmueble es el claro ejemplo del deterioro progresivo de una construcción de características constructivas dignas de apreciar y la falta de compromiso responsable no solo de las administraciones locales sino de los mismos propietarios que ejecutaron intervenciones sin la previa consulta de profesionales idóneos para la tarea

Logrando en objetivo de contextualizar la situación actual de la edificación, se contó con el aval de los propietarios, para la realización de la inspección, oscultamiento, y ensayos necesarios para el diagnóstico patológico y su posible solución por parte de los responsables del presente estudio, es de tener como base que el documento sobre el inmueble tendrá fines educativos y de investigación.

9.2 Preparación Y Planteamiento Del Estudio

Inspección preliminar del paciente.

El día 23 de mayo de 2017 se realizó visita al inmueble ya con previa autorización de los propietarios de los respectivos permisos de visitas técnicas recurrentes por parte de los estudiantes de la especialización patología de la construcción Ing. Michael Alexander reina e Arq. Carlos Antonio Suarez. Se indagó sobre el predio desde su concepción y se logró reunir la información por medio de relatos de la propietaria con la cual se realizó el formato de ficha reconocimiento predial general (ver anexo).

ETAPA DE AUSCULTAMIENTO																					
FICHA DE TOMA DE DATOS Y VALORACION																					
EDIFICIO	CASA PEREA CADAVID					ELEMENTO															
AREA DE ESTUDIO	FACHADA Y CUBIERTA					CARPINTERIA, MUROS															
SISTEMA CONSTRUCTIVO	MUROS DE CARGA EN ADOBE					NUMERO 1															
PLANTA GENERAL 						VALORACION VISUAL <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">AFECTACION DEL DAÑO</th> <th colspan="2">NIVEL DE RECUPERACION</th> <th colspan="2">GRADO DE LESION</th> </tr> <tr> <th>SEGURIDAD</th> <th>FUNCIONAMIENTO</th> <th>ASPECTO</th> <th>IMPEDIMIENTOS</th> <th>NECESARIO</th> <th>CONVENIENTE</th> </tr> </thead> </table>				AFECTACION DEL DAÑO		NIVEL DE RECUPERACION		GRADO DE LESION		SEGURIDAD	FUNCIONAMIENTO	ASPECTO	IMPEDIMIENTOS	NECESARIO	CONVENIENTE
AFECTACION DEL DAÑO		NIVEL DE RECUPERACION		GRADO DE LESION																	
SEGURIDAD	FUNCIONAMIENTO	ASPECTO	IMPEDIMIENTOS	NECESARIO	CONVENIENTE																
FOTOGRAFIA		OBSERVACIONES																			
		remodelacion en tejas zinc parte posterior de la cocina se presentan filtraciones				X															
		desprendimientos de tejas de barro ocasionadas por el deterioro de la estructura de cubierta				X															
		fisuras en el revoque y acabado final del material de fachada				X															
		remodelacion de la parte del cielo raso de cubierta lo que ocasiona pudricion blanca				X															
		carpinteria metalica producto de remodelacion con alto grado de corrosion en la parte inferior.				X															

Ilustración 7. Ficha de oscultamiento inicial 1

Fuente propia

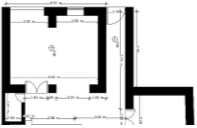
ETAPA DE AUSCULTAMIENTO										
FICHA DE TOMA DE DATOS Y VALORACION										
EDIFICIO	CASA PEREA CADAVID				ELEMENTO					
AREA DE ESTUDIO	PARQUEADERO Y ALCOBA				CARPINTERIA, MUROS					
SISTEMA CONSTRUCTIVO	MUROS DE CARGA EN ADOBE				NUMERO	2				
PLANTA GENERAL 					VALORACION VISUAL					
					AFECTACION DEL DAÑO		NIVEL DE RECUPERACION		GRADO DE LESION	
					SEGURIDAD	FUNCIONAMIENTO	ASPECTO	IMPRESIONABLE	NECESARIO	CONVENIENTE
FOTOGRAFIA	OBSERVACIONES									
	remodelacion en mamposteria de ladrillo cocido por implementacion de restaurante	X			X				X	
	corrosion y pudricion blanca en carpinteria por contacto del agua, filtraciones de cubierta	X			X			X		
	fisuras en remodelacion de fachada avertura de bano		X			X		X		
	desprendimiento del material de acabado por incompatibilidad de materiales con el muro de adobe		X			X			X	
	destruccion del socalo de fachada conformado por ciclopeo	X			X			X		

Ilustración 8. Ficha de oscultamiento inicial 2
Fuente propia

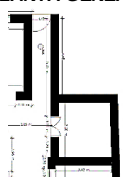
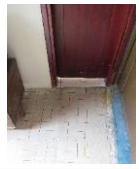
ETAPA DE AUSCULTAMIENTO																	
FICHA DE TOMA DE DATOS Y VALORACION																	
EDIFICIO	CASA PEREA CADAVID				ELEMENTO												
AREA DE ESTUDIO	MUROS				CARPINTERIA, MUROS												
SISTEMA CONSTRUCTIVO	MUROS DE CARGA EN ADOBE				NUMERO	3											
PLANTA GENERAL 					VALORACION VISUAL												
					AFECTACION DEL DAÑO		NIVEL DE RECUPERACION		GRADO DE LESION								
					SEGURIDAD	FUNCIONAMIENTO	ASPECTO	IMPRESIONABLE	NECESARIO	CONVENIENTE	SEVERO	MODERADO	LEVE				
FOTOGRAFIA					OBSERVACIONES												
					pedestal de concreto de columna de madera de patio central interno, madera con presencia de fisuras												
					deslaminaciones del acabado final por incompatibilidad de materiales							X					X
					desprendimientos del acabado final por incompatibilidad de materiales y golpes producidos por agentes externos												
					remodelacion de elaboracion de baño para restaurante, pudricion blanca en madera												
					corrosion en la parte inferior de los elementos de ornamentacion												

Ilustración 9. Ficha de oscultamiento inicial 3
Fuente propia

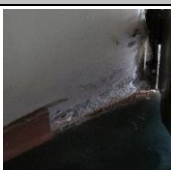
ETAPA DE AUSCULTAMIENTO										
FICHA DE TOMA DE DATOS Y VALORACION										
EDIFICIO	CASA PEREA CADAVID				ELEMENTO					
AREA DE ESTUDIO	MUROS Y CIELO RASO				CARPINTERIA, MUROS, PISO					
SISTEMA CONSTRUCTIVO	MUROS DE CARGA EN ADOBE				NUMERO	4				
PLANTA GENERAL 					VALORACION VISUAL					
					AFECTACION DEL DAÑO		NIVEL DE RECUPERACION		GRADO DE LESION	
					SEGURIDAD	FUNCIONAMIENTO	ASPECTO	IMPRESIONABLE	NECESARIO	CONVENIENTE
FOTOGRAFIA	OBSERVACIONES									
	humedades ascendentes por capilaridad, producto de remodelacion de fachada		X		X			X		
	carpinteria original con deslaminaciones y rajaduras			X		X			X	
	desprendimiento del cielo raso por pudricion blanca en avanzado estado	X			X		X			
	bajante de aguas lluvias para control de aguas lluviasy evitar salpicadero en patio central			X		X			X	
	grietas y fisuras en patio central, filtracion de agua en el terreno de fundacion	X			X			X		

Ilustración 10. Ficha de oscultamiento inicial 4
Fuente propia

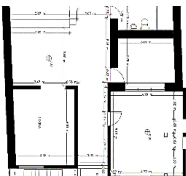
ETAPA DE AUSCULTAMIENTO											
FICHA DE TOMA DE DATOS Y VALORACION											
EDIFICIO	CASA PEREA CADAVID				ELEMENTO						
AREA DE ESTUDIO	MUROS Y CIELO RASO				MACHIMBRE, LADRILLO, TEJA						
SISTEMA CONSTRUCTIVO	MUROS DE CARGA EN ADOBE				NUMERO	5					
PLANTA GENERAL 					VALORACION VISUAL						
					AFECTACION DEL DAÑO		NIVEL DE RECUPERACION		GRADO DE LESION		
					SEGURIDAD	FUNCIONAMIENTO	ASPECTO	IMPRESIONABLE	NECESARIO	CONVENIENTE	SEVERO
FOTOGRAFIA		OBSERVACIONES									
		humedad en cocina por filtracion de agua en teja de zinc, falta de remate contra muro				X		X			X
		cubierta en teja de zinc sin estructura de soporte			X			X		X	
		filtraciones de agua al cielo raso de machimbre produciendo pudricion blanca y hongos			X			X		X	
		pudricion blanca y hongos en machimbre			X			X		X	
		desprendimiento de mampuestos de muro				X			X		X

Ilustración 11 Ficha de oscultamiento inicial 5
Fuente propia

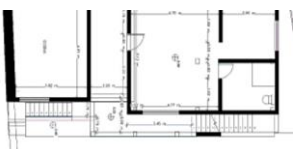
ETAPA DE AUSCULTAMIENTO										
FICHA DE TOMA DE DATOS Y VALORACION										
EDIFICIO	CASA PEREA CADAVID				ELEMENTO					
AREA DE ESTUDIO	ESTRUCTURA MUROS				MUROS, PLACA, CIMENTACION					
SISTEMA CONSTRUCTIVO	PORTICOS EN CONCRETO				NUMERO	6				
PLANTA GENERAL 					VALORACION VISUAL					
					AFECTACION DEL DAÑO		NIVEL DE RECUPERACION		GRADO DE LESION	
					SEGURIDAD	FUNCIONAMIENTO	ASPECTO	IMPRESIONABLE	NECESARIO	CONVENIENTE
FOTOGRAFIA					OBSERVACIONES					
 					acumulacion de vegetacion en mamposteria y en cimentacion ciclopea por agentes atmosfericos					
					grietas y fisuras en placa de cubierta por filtracion de agua					
					grietas y acumulacion de vegetacion en placa de cubierta					
					cimentacion expuesta a agentes atmosfericos					
					desprendimientos de viga de confinamiento, falta de seccion, perdida de capacidad portante					

Ilustración 12. Ficha de oscultamiento inicial 6
Fuente propia

ETAPA DE AUSCULTAMIENTO											
FICHA DE TOMA DE DATOS Y VALORACION											
EDIFICIO	CASA PEREA CADAVID				ELEMENTO						
AREA DE ESTUDIO	CUBIERTA				CERCHAS, CORREAS, TEJA						
SISTEMA CONSTRUCTIVO	MUROS DE CARGA EN ADOBE				NUMERO	7					
PLANTA GENERAL 					VALORACION VISUAL						
					AFECTACION DEL DAÑO		NIVEL DE RECUPERACION		GRADO DE LESION		
					SEGURIDAD	FUNCIONAMIENTO	ASPECTO	IMPRESIONABLE	NECESARIO	CONVENIENTE	SEVERO
FOTOGRAFIA		OBSERVACIONES									
		implementacion de elementos de guadua, para apuntalamientos provisionales, para soporte de teja de barro			X		X		X		
		cercha tipo rey con rajadura y pudricion blanca, producto de xilofagos			X		X		X		
		filtraciones entre los tendidos de las tejas por roturas de las mismas			X		X		X		
		presencia de hongos en elementos de soporte transversal de limahoyas			X		X		X		
		hundimientos de la cubierta por falta de elementos de soporte			X		X		X		

Ilustración 13. Ficha de oscultamiento inicial 7
Fuente propia

ETAPA DE AUSCULTAMIENTO												
FICHA DE TOMA DE DATOS Y VALORACION												
EDIFICIO	CASA PEREA CADAVID					ELEMENTO						
AREA DE ESTUDIO	CUBIERTA					CERCHAS, CORREAS, TEJA						
SISTEMA CONSTRUCTIVO	MUROS DE CARGA EN ADOBE					NUMERO	8					
PLANTA GENERAL 						VALORACION VISUAL						
						AFECTACION DEL DAÑO		NIVEL DE RECUPERACION		GRADO DE LESION		
						SEGURIDAD	FUNCIONAMIENTO	ASPECTO	IMPRESINDIBLE	NECESARIO	CONVENIENTE	SEVERO
FOTOGRAFIA						OBSERVACIONES						
						elemento de soporte a punto de colapso X X X						
						vigas de soporte con pudricion blanca X X X						
						mala instalacion de redes electricas, propagacion de hongos, en cielo raso X X X						
						guadua con rajaduras y pudricion blanca X X X						
						pudricion blanca, ataque de xilofagos, posible colapso de estructura de soporte X X X						

Ilustración 14. Ficha de oscultamiento inicial 8
Fuente propia

Recopilación de información necesaria para el estudio.

Con el propósito de constituir un diagnóstico congruente en una historia clínica del paciente y un análisis de ensayos elaborados en campo y valoración de la misma teniendo como punto de partida la clasificación y el tipo de afectación de las lesiones, se realiza, para el siguiente estudio:

- Planos arquitectónicos y Estructurales elaborados por los responsables del diagnóstico
- Antecedente sobre comportamiento de edificaciones aledañas.
- Entrevistas con el propietario del inmueble que suministró toda la información histórica y constructiva de la edificación.
- Estudio de suelos del sector.
- Ensayos con gubia sobre la madera y fisurómetros sobre fisuras en muros de carga.
- Registros fotográficos de la construcción y sus lesiones mas relevantes.

Forma de almacenar y tabular la información.

El almacenamiento de toda la información recolectada en campo se hizo por medio de fichas técnicas, las cuales describen cada una de las etapas de la metodología planteada, como primera medida la identificación del predio y sus antecedentes, el diagnóstico general por áreas de la vivienda determinado por su sistema constructivo, el análisis de las patologías más relevantes con su grado de afectación.

Proceso de recopilación de información en el campo.

Las variables implicadas como el sistema constructivo, el tipo de materiales, año de construcción, topografía, el entorno, los daños presentes, entre otros aspectos permiten evaluar el daño de la vivienda. Con base en éstos factores, se determinará el Índice General de Daño que se define como la susceptibilidad de la vivienda a sufrir daños estructurales en

caso de un evento determinado. El proceso para la toma de datos consta de los siguientes pasos:

- Ingreso a la edificación.
- Reconocimiento y exploración del entorno de la edificación, registro fotográfico, diagnóstico inicial visual de la construcción.
- Se diligencian datos iniciales como fecha de la evaluación, hora, dirección, nombre del propietario y edad de la construcción, para esto se recurre a información proporcionada por la persona residente en la edificación en este caso la propietaria.
- Diligenciar la evaluación de diagnóstico general del inmueble en el formato respectivo.
- Diligenciar el formato de lesiones específicas del inmueble.
- Elaboración de ensayos dependiendo del tipo de lesiones encontradas.
- Seguimiento a los ensayos realizados.

Alcances de la exploración.

El propósito fundamental del diagnóstico patológico es evidenciar de forma técnica y fotográfica el deterioro del inmueble a lo cual se le realizaron ensayos no invasivos como lo son:

- Mediciones con el fisurómetro.
- Medición de la dureza de la estructura de cubierta con gubia.
- Estudio de suelos del sector para evidenciar las características físico - mecánicas del suelo.
- Conceptos de profesionales en ingeniería y arquitectura para una adecuada intervención.

Definición del equipo de trabajo que realizará la exploración.

Equipo necesario para la realización del proceso de toma de datos y seguimiento:

- Cámara fotográfica
- Linterna
- Cinta métrica
- Metro laser
- Nivel
- Tabla de trabajo, lápiz, borrador, lapicero
- Escalera metálica plegable
- Gubia
- Fisurómetro
- Grabadora
- Pinza amperimétrica

Medidas preventivas durante la exploración.

Todos los profesionales que contribuyeron en la inspección del inmueble contaron con los elementos de seguridad en el trabajo, curso de alturas vigente y sus afiliaciones a seguridad social y aportes parafiscales como la afiliación a la ARL con riesgo nivel 5.

Servicios especiales para la exploración.

Ingeniero Civil: Sergio Fabián Cárdenas Delgadillo (10 años de experiencia en construcción de edificaciones en concreto, diseñador estructural, geotecnista)

Arquitecto: Diego Mauricio Lamprea Godoy (15 años de experiencia en Dirección de proyectos, diseñador, formulación de proyectos, licitaciones públicas y privadas, constructor, interventor).

Ingeniero Civil: Michael Alexander Reina Zuluaga (3 años de experiencia en construcción de edificaciones en concreto, sistema industrializado, dirección de obra).

Arquitecto: Carlos Antonio Suarez García (3 años de experiencia en Dirección de proyectos, diseñador, formulación de proyectos, licitaciones públicas y privadas, construcción).

9.3 Historia Clínica

9.3.1 Responsables Del Estudio.

Arquitecto: Carlos Antonio Suarez García

Ingeniero civil: Michael Alexander Reina Zuluaga

9.3.2 Fecha De Realización Del Estudio

Primera Visita 23 De Mayo De 2017

Segunda Visita 25 Mayo De 2017

Tercera visita 01 de Junio de 2017

Cuarta visita 05 de Febrero de 2018.

9.3.3 Autorización Del Estudio.

El acercamiento a la familia Perea Cadavid se realizó por medio de uno de los hijos de la familia que al exponerse el tema del diagnóstico patológico del inmueble se mostró interesada en que se realizaran los estudios ya que por su profesión de arquitecta se nos otorgó un fácil acceso a la vivienda.

9.3.4 Datos Generales Del Paciente.

Nombre: Casa Perea Cadavid.

Localización: Barrio la Pola Ibagué Tolima calle 6 n° 2-27

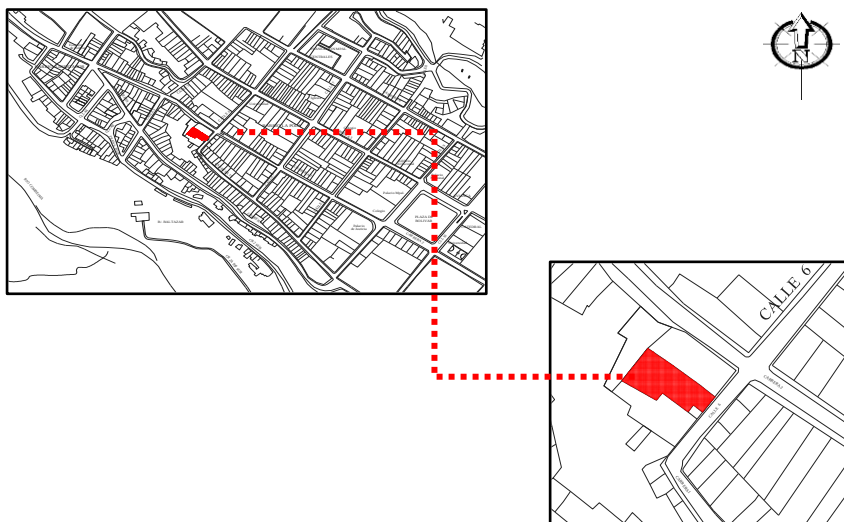


Ilustración 15 localización del inmueble
Fuente. Autor

Propietario: Familia Perea Cadavid, madre e hijos la vivienda fue dejada a ellos por medio del proceso de sucesión después del fallecimiento del señor Perea.

Uso: Los usos que ha tenido el predio son: Finca (acopio de frutas verduras y hortalizas) Vivienda Familiar (residencial) – restaurante (comercial), el uso proyectado es oficinas (comercio)

Fecha de construcción: 1890 el estilo arquitectónico de la vivienda es de tipo colonial.

Sistema constructivo: El sistema constructivo es el de muros portantes en mampostería en muros de abobe, placa de contra piso en concreto cubierta en estructura de cerchas de madera tipo rey con correas de madera rolliza varas y teja de barro.

Técnica constructiva: la parte delantera de la vivienda está elaborada con la técnica constructiva en muros de carga en adobe con tierra apisonada con espesores entre 90 y 100 cm que soportan vigas de madera que sirven de soporte principal para las cerchas de la cubierta, en la parte posterior de la vivienda la técnica constructiva está conformada por una placa de cimentación, y pórticos en concreto (columnas y vigas) que soportan una placa de concreto, con dos tipos de mampostería una en bloque h5 y otra en ladrillo cocido, las dos mamposterías dispuestas en soga, y rematadas en la parte superior con una viga de amarre superior.



*Ilustración 16. Mampostería En Adobe Y Cimentación En Ciclópeo Parte Del Sótano.
Fuente Propia*

NSR-10 la estructura según el Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente - NSR-10 es del Grupo de Uso I, definido como Ocupación normal, por ser una vivienda de uso familiar o vivienda multifamiliar.

Sistema estructural y constructivo: Edificación está soportada principalmente por muros de carga que se encuentran bien distribuidos en las dos direcciones principales en planta, lo cual le da resistencia y estabilidad a la edificación. En el patio central se encuentran corredores apoyados en columnas de madera con base en pedestales de concreto que conforman los espacios que dan ventilación e iluminación a la construcción.

Los muros de carga soportan una estructura de cubierta en madera conformada por cerchas tipo rey y correas en cercos de madera que soportan la teja de barro de la cubierta. En la parte posterior de la vivienda se encuentra un patio posterior el cual tiene una placa de cimentación que soporta un sistema estructural de pórticos en concreto columnas, vigas y placas de entrepiso y cubierta complementados como mampostería de ladrillo cocido y ladrillo tolete H5.

El sistema estructural actual se clasifica según la Norma NSR-10 como un sistema estructural de muros en mampostería no reforzada, el cual no es permitido para la zona de amenaza sísmica en que se encuentra ubicado el predio, el cuál es clasificado como Media.

9.3.5 En la edificación y/o construcción civil

Tipo de Cimentación: La cimentación está compuesta por vigas corridas de concreto ciclópeo o enrocados de arena y rocas areniscas, los cuales transmiten las cargas de la estructura a un estrato de roca arenisca detectado en los apiques y en el estudio de suelos.



*Ilustración 17. Cimentación en concreto ciclópeo.
Fuente Propia*

Altura de la edificación: La altura de la edificación desde el andén en la parte frontal es de 6.99 m. Y en la parte posterior es de 9.89 m

Número de pisos: La edificación tiene un piso por la parte frontal y en la parte posterior dos pisos siendo uno de estos un sótano que colinda con el patio posterior.

Estado general de conservación: Se encuentran patologías importantes en zonas de la estructura de madera de la cubierta y en las piezas de tejas de barro, en la parte posterior

de la vivienda se encuentran lesiones en la mampostería a la vista y en los diferentes elementos estructurales (vigas, columnas, placa).

Intervenciones previas: La vivienda sí presenta intervenciones previas, la fachada fue modificada, para generar el acceso a un vehículo; se realizó la construcción de un baño para suplir la demanda que el restaurante provocaba en el año 2003; la cubierta tuvo una modificación en el año de 1993 con el desmonte de la parte izquierda y posterior para ser reemplazada por guadua y teja de zinc, en el mismo año se realizó la ampliación de la zona posterior del inmueble en pórticos en concreto columnas, vigas, placas y mampostería en ladrillo cocido y tolete H5.

Información existente. No se encuentran documentos técnicos como planos, registros o memorias en las entidades públicas municipales. Se puede establecer, por el estilo arquitectónico y el año de construcción que la casa es de tipo colonial. Es necesario realizar un levantamiento de información primaria para determinar la geometría y la materialidad del inmueble.

Habitabilidad. La vivienda en su totalidad es habitable con zonas restringidas por avanzado estado de deterioro de la cubierta y el cielo raso, además de filtraciones en placa de concreto y generación de humedades por condensación a causa de la alta vegetación del patio trasero.

9.3.6 Aplicación patológica

Geriátrica

Este tipo de intervención tiene por objetivo la rehabilitación del inmueble que por causas de lesiones mecánicas, físicas o químicas tiene un deterioro avanzado, y el cual logra llevarlo a un estado capaz de prevenir o revertir la materialidad y funcionalidad de la edificación a su estado inicial.

La vivienda Perea Cadavid requiere de intervenciones significativas ya que por su avanzado estado en las lesiones, requiere de una intervención relevante para su corrección y/o mitigación.

9.3.7 Descripción de la patología más relevante.

Cubierta

Éste elemento de protección de la edificación es el que presenta mayor tipo de lesiones. El paso del tiempo y la falta de mantenimiento por parte de los propietarios ha logrado acumular ciertas lesiones que presentan características especiales, la acumulación de material vegetal en la parte superficial de las tejas de barro, el desprendimiento de las tejas por falta de soporte y la incorporación de elementos adicionales para evitar filtraciones.



Ilustración 18. Cubierta frontal en teja de barro.
Fuente Propia

Otro factor determinante es la incorporación de elementos de guadua y madera adicionales a la estructura original de la cubierta con el fin de crear apuntalamientos provisionales, para evitar el hundimiento de la cubierta, que por decisión personal del dueño quedaron definitivos, los cuales no fueron realizados teniendo en cuenta la morfología de la estructura y terminaron afectando el entramado original.



Ilustración 19. Apuntalamiento provisional con guadua sobre cercha tipo rey.
Fuente. Propia.

El cambio de cubierta en la parte lateral izquierda y posterior por teja de zinc y estructura de guadua produjo en la estructura de madera original afectaciones como

rajaduras, pudrición blanca, proliferación de xilófagos, lo que conllevó a filtraciones en los muros de adobe y a hundimientos de la cubierta nueva, por lo que trajo apuntalamientos adicionales con cercos y guaduas que sobrecargaron la estructura.



Ilustración 20. Correas de guadua apoyadas en estructura original
Fuente. Propia.

La implementación del cielo raso en machimbre fue el detonante final de la cadena de lesiones progresivas de la cubierta ya que éste material al no estar con el tratamiento de inmunización adecuado, propagó los xilófagos y por ende la pudrición blanca, a su vez mezclado con las filtraciones de la teja al cielo raso generó hongos en las láminas de machimbre u oxidación en los amarres de la estructura de los listones del cielo raso lo que ocasionó que elemento de madera con más de 100 años de servicio, colapsaran en menos de 10 años .



*Ilustración 21. Pudrición blanca de estructura de soporte de teja.
Fuente propia*

A todos éstos factores ya mencionados se le atribuye la implementación inadecuada de las instalaciones eléctricas sobre los elementos de soporte de la cubierta, teniendo en cuenta el avanzado estado de descomposición de la madera, es inevitable por medio del calor de los cables conductores el origen de una conflagración que consumiría toda la vivienda.



*Ilustración 22. Redes eléctricas sobre estructura de madera de cubierta.
Fuente. Propia*

Fachada posterior

Otro aspecto transcendental generador de lesiones ocasionadas por agentes atmosféricos es el micro-clima originado en la fachada posterior que colinda con el patio posterior en el cual por descuido de los propietarios se ha propagado la naturaleza sin ningún tipo de control, lo que ha hecho que los árboles crezcan a grandes proporciones, y la construcción del lado izquierdo de una edificación de 9 pisos ha logrado generar un micro-clima que repercute sobre la fachada de mampostería de la parte posterior, causando lesiones de origen biológico.



Ilustración 23. Fachada posterior con lesiones de tipo biológico.
Fuente. Propia

9.3.8 Clasificación y origen de las patologías

9.3.9 Datos generales del entorno

Edificaciones u Obras Vecinas

La edificación se encuentra en una zona consolidada de la ciudad sin posibilidad de expansión o renovación. Al lado derecho se encuentra una vivienda de las mismas características en altura y en estilo arquitectónico, por el costado izquierdo se encuentra un edificio de apartamentos de 9 pisos.

Entre las edificaciones vecinas o cercanas se destacan otros edificios de apartamentos de 12 y 15 pisos respectivamente, y en un radio de 3 cuadras, la alcaldía municipal, la catedral, la Universidad Cooperativa de Colombia, el edificio nacional, el parque centenario, el edificio de infraestructura municipal, las instalaciones del acueducto Ibal y el hotel internacional Casa Morales.

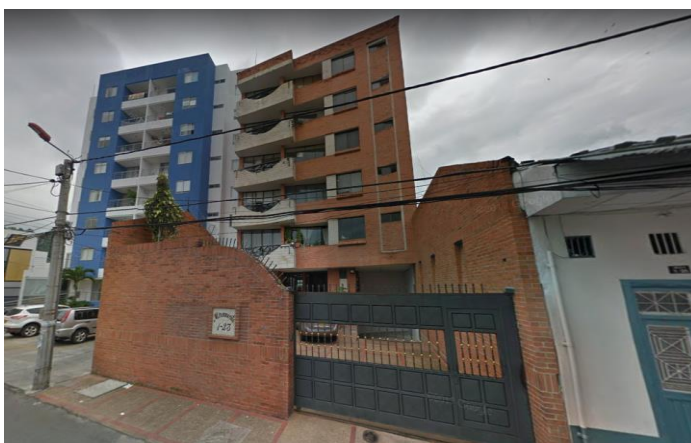


Ilustración 24. Edificaciones Vecinas Lado Izquierdo
Fuente Propia.

Clima

El clima de Ibagué es ligeramente húmedo

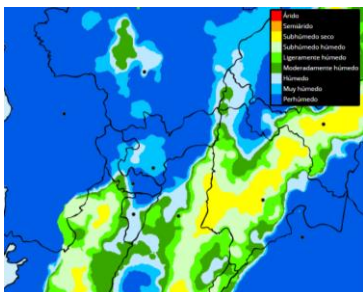


Ilustración 25. Clima del municipio de Ibagué abril de 2018.

Fuente. IDEAM

MEIOS	ENERO	FEBRERO	MAR	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOS	SEP	OCTU	NOVIEM	DICIEM
PREC	76.7	95.6	138.5	203.4	240.4	116.9	76.8	88.3	155.0	212.6	164.6	110.4
NoDÍAS	12	13	16	20	20	12	10	11	15	20	18	14
TMAX	32.7	34	33.6	34.2	32.5	33.1	34.8	35	35.4	33	31.4	31.4
TMIN	15.3	15.2	14.8	15.6	16.2	15.2	15.2	16.0	14.4	16.0	15.8	15.4
TM-MAX	28.5	28.6	28.4	27.9	27.8	28.5	29.5	30	29.4	27.5	27.2	27.7
TEMP	23.9	24.0	23.9	23.7	23.6	24.1	24.5	25.0	24.6	23.3	23.1	23.2
TM-MIN	18.7	19.1	19.2	19.2	19.2	19.1	18.8	19.0	19	18.9	18.8	18.7
BRILLO	175.7	138.6	136.5	136.1	157.5	173.6	194.9	193.7	177.9	150.8	141.3	162.1
HUMEDAD	76	76	78	80	81	76	68	65	71	80	82	80
EVAP	128.8	121	125.8	114.5	121.9	129.1	166.5	174.6	147.1	116.9	105.7	108.7

TABLA 2. Variables atmosféricas a lo largo del año 2018

Fuente. IDEAM

La temperatura

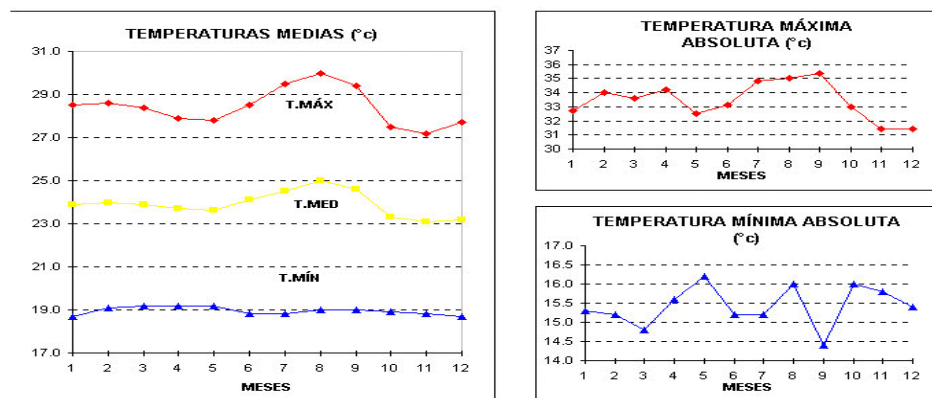


Ilustración 26. Temperatura promedio de Ibagué.

Fuente. IDEAM

Humedad relativa promedio

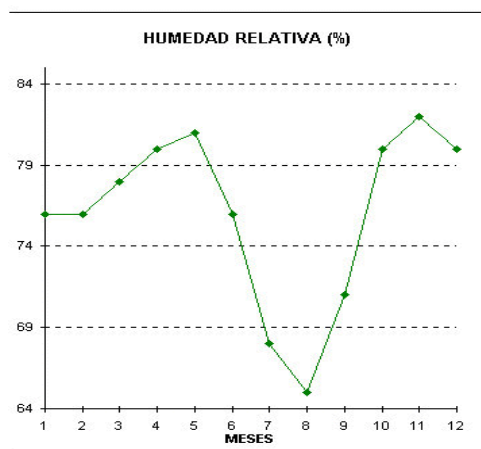


Ilustración 27. Humedad relativa promedio para Ibagué.
Fuente. IDEAM

Precipitaciones

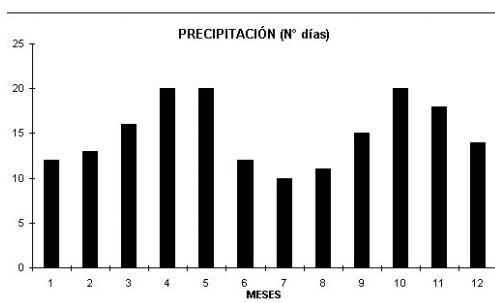
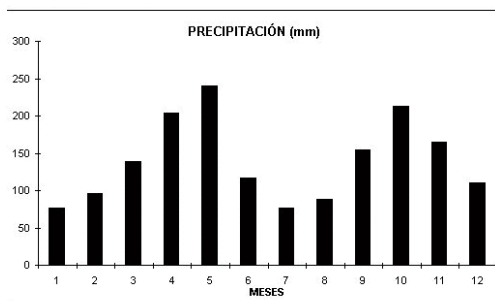


Ilustración 28. Precipitaciones para la ciudad de Ibagué.
Fuente. IDEAM

Distribución de la Insolación

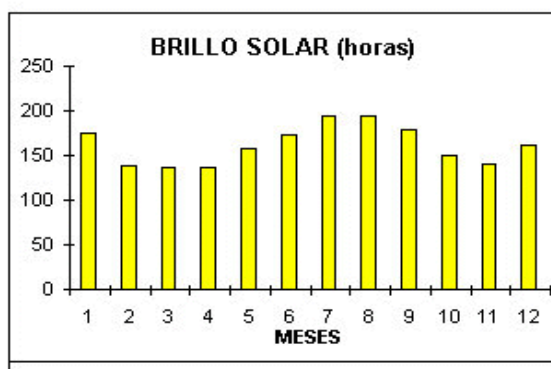


Ilustración 29. Brillo solar de Ibagué.

Fuente. IDEAM

Velocidad del viento

La velocidad promedio para el viento en Ibagué es de 2-3 metros por segundo

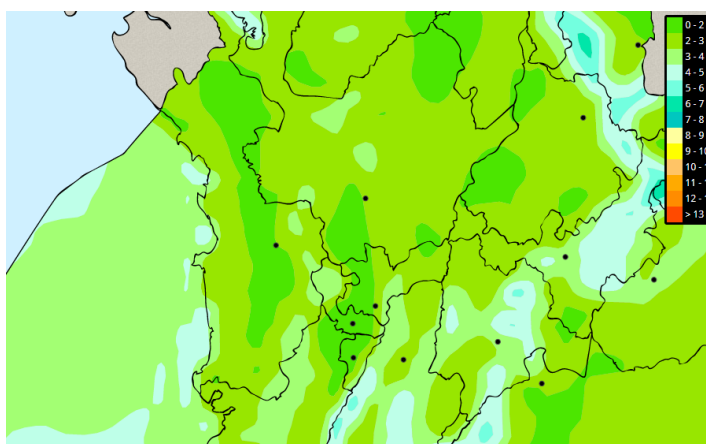


Ilustración 30. Velocidad promedio del viento para Ibagué

Fuente. IDEAM

Estudio De Suelos

Superficie irregular de pendiente baja a media alta 35% con limos arenosos arcillosos ML y arcillas limosas CL de 1 a 12 metros de profundidad color café ocre, amarillo a ocre pálido, de baja resistencia, de expansividad y compresibilidad baja y consistencia medianamente firme a medianamente dura, susceptibles a erosión y a desplomes de cortes verticales mayor a 2 m, semi impermeables a impermeables, local mente con niveles freáticos de 2 a 5 metros de profundidad. Puede encontrarse lentes areno-limosos SM SC gravas, suelos orgánicos e inorgánicos de alta plasticidad, bloques métricos de roca volcánica y en cañadas, rellenos antrópicos. Se formaron a partir de la meteorización de depósitos de grava y arena, de origen fluvio volcánico, compuestos por andesita con algo de esquito plagioclasas, hornablenda y algo de cuarzo.

Topografía

El inmueble se localiza sobre la cota 1290 metros sobre el nivel del mar (m.s.n.m).

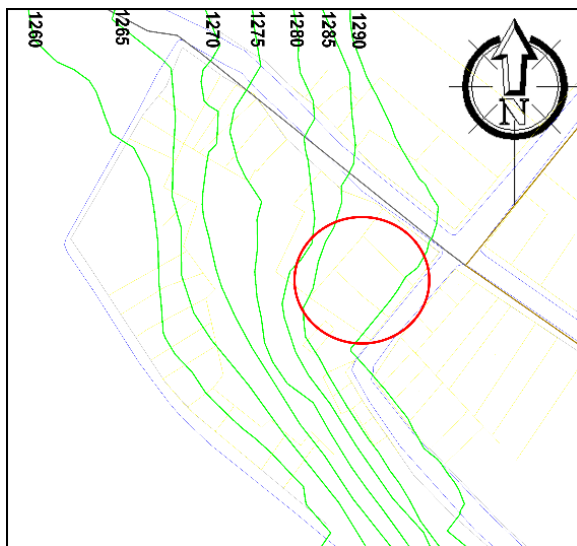


Ilustración 31. Topografía del lote
Fuente. Propia

9.3.10 Arquitectura

Calificación

La vivienda está en el grupo de clasificación arquitectónico, subgrupo arquitectura habitacional, categoría vivienda urbana y el estilo arquitectura habitacional

Estilo arquitectónico

La arquitectura del inmueble se cataloga como colonial caracterizada por la utilización de muros de carga sobre cimiento ciclópeo, doble altura en sus espacios internos y cubierta con estructura en madera y teja de barro, con una organización espacial radial a partir de un patio central. La ornamentación en madera y con figuras rectas cuadradas y rectangulares es típica del periodo colonial, la utilización del sócalo para proteger las paredes de la lluvia y muros de gran espesor de bahareque, los espacios a doble altura para la ventilación de los espacios, cubierta en teja de barro y estructura en madera proveniente de aserraderos del cañón del Combeima, en el patio posterior la implantación de árboles frutales para el sustento propio de los habitantes de la vivienda.

9.3.11 Estructura

Construcción Año 1980 Acceso, Habitaciones Patio Central

Sistema constructivo caracterizado cimentación en concreto ciclópeo y muros de carga en adobe que soportan una estructura de cubierta en madera y guadua con teja de barro y zinc ornamentación de madera y metálica con pisos en baldosa de cemento y concreto esmaltado con mineral y baldosa de cemento en algunas partes. En la ilustración siguiente se identifica con el remarco en color rojo.

Construcción Año 1993 Alcoba Principal Cocina Y Sótano

Sistema constructivo caracterizado por la combinación de muros de carga con una placa flotante y sistema aporticado con columnas y placa en concreto reforzado, con paredes de bloque pañetadas estucadas y pintadas, ornamentación metálica y piso en baldosa de cemento. En la ilustración 22 lo identifica el recuadro de color verde.

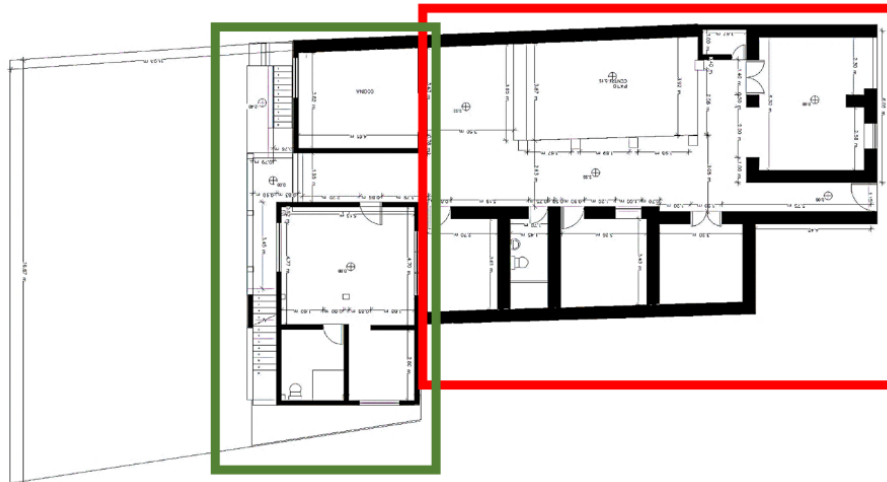


Ilustración 32. Tipos de sistemas constructivos en el inmueble.

Fuente. Propia

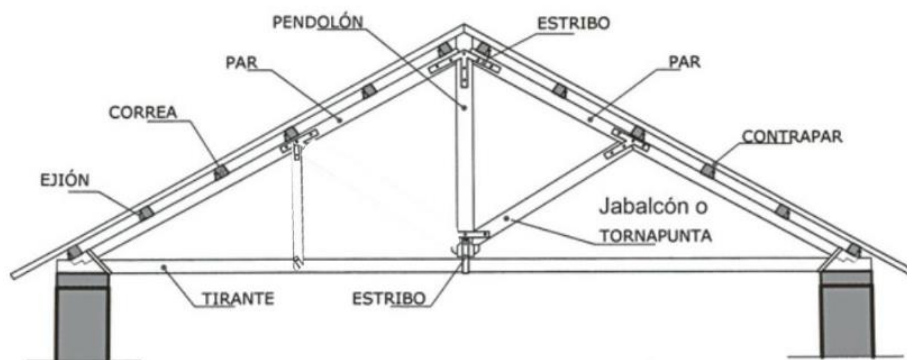


Ilustración 33. Detalle de cercha rey tipo de madera.

Fuente. <http://procesconstructiv.blogspot.com.co/2009/06/dibujos-cubierta.html>

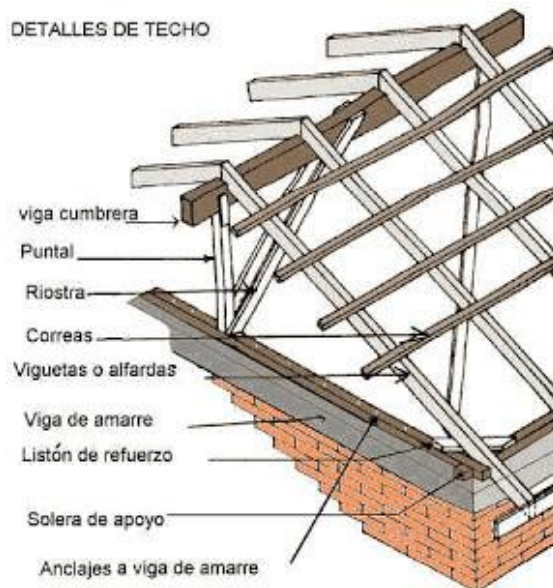


Ilustración 34. Partes de la cubierta en madera.

Fuente. <http://procesconstructiv.blogspot.com.co/2009/06/dibujos-cubierta.html>

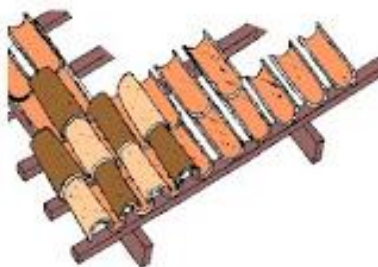


Ilustración 35. Entramado de cubierta y tejas de barro

Fuente. <http://procesconstructiv.blogspot.com.co/2009/06/dibujos-cubierta.html>

Evaluación de la estructura en general

La edificación en términos generales presenta un estado de conservación óptimo teniendo de referencia el año de construcción, su muros de carga soportan sin ningún tipo de problema las cargas ejercidas por la cubierta y aunque está a sufrido cambios importantes los muros no han presentado fallas significativas, a su vez la estructura de cubierta esta por el otro lado en estado de pudrición ya que la presencia de xilófagos y la filtración de las aguas lluvias han ocasionado la pérdida de capacidad portante de la misma, la parte posterior de la edificación construida en sistemas de pórticos en concreto presenta lesiones menores de filtraciones y humedades, que pueden ser reparadas con materiales epoxicos especiales para concreto y los elementos no estructurales requieren de intervenciones correctivas a causa de daños ocasionados por la vegetación invasiva del área.

Determinación de la zona sísmica, el valor de A_a y A_d

Los movimientos sísmicos de diseño se definen en función de la aceleración pico efectivo, representada por el parámetro A_a , y de la velocidad pico efectivo, representado por el parámetro A_v , para una probabilidad del diez por ciento de ser excedidos en un lapso de cincuenta años. Los valores de estos coeficientes, se determinan de acuerdo a la tabla A.2.3-2 de la NSR 10, es decir que para Ibagué la zona sísmica de amenaza intermedia.

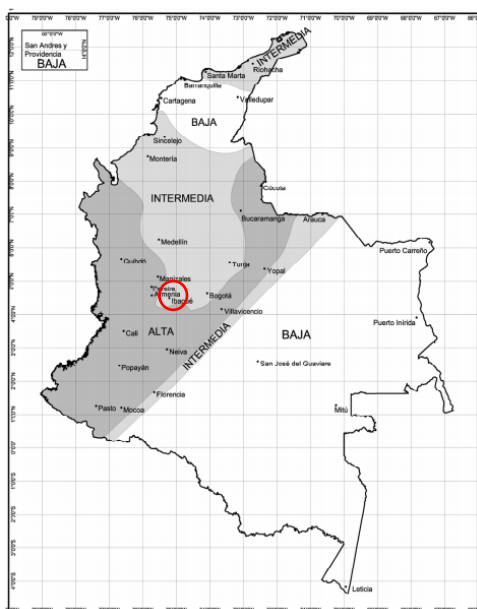


Ilustración 36. Zonas De Amenaza Sísmica
Fuente. NRS 10

Tabla A.2.3-2
Valor de Λ_a y de Λ_v para las ciudades capitales de departamento

Ciudad	Λ_a	Λ_v	Zona de Amenaza Sísmica
Arauca	0.15	0.15	Intermedia
Armenia	0.25	0.25	Alta
Barranquilla	0.10	0.10	Baja
Bogotá D. C.	0.15	0.20	Intermedia
Bucaramanga	0.25	0.25	Alta
Cali	0.25	0.25	Alta
Cartagena	0.10	0.10	Baja
Cúcuta	0.35	0.30	Alta
Florencia	0.20	0.10	Intermedia
Ibagué	0.20	0.20	Intermedia
Leticia	0.05	0.05	Baja
Manizales	0.25	0.25	Alta
Medellín	0.15	0.20	Intermedia
Mitú	0.05	0.05	Baja
Mocoa	0.30	0.25	Alta
Montería	0.10	0.15	Intermedia
Neiva	0.25	0.25	Alta
Pasto	0.25	0.25	Alta
Pereira	0.25	0.25	Alta
Popayán	0.25	0.20	Alta
Puerto Carreño	0.05	0.05	Baja
Puerto Iniridá	0.05	0.05	Baja
Quibdó	0.35	0.35	Alta
Riohacha	0.10	0.15	Intermedia
San Andrés, Isla	0.10	0.10	Baja
Santa Marta	0.15	0.10	Intermedia
San José del Guaviare	0.05	0.05	Baja
Sincelajo	0.10	0.15	Intermedia
Tunja	0.20	0.20	Intermedia
Valledupar	0.10	0.10	Baja
Villavicencio	0.35	0.30	Alta
Yopal	0.30	0.20	Alta

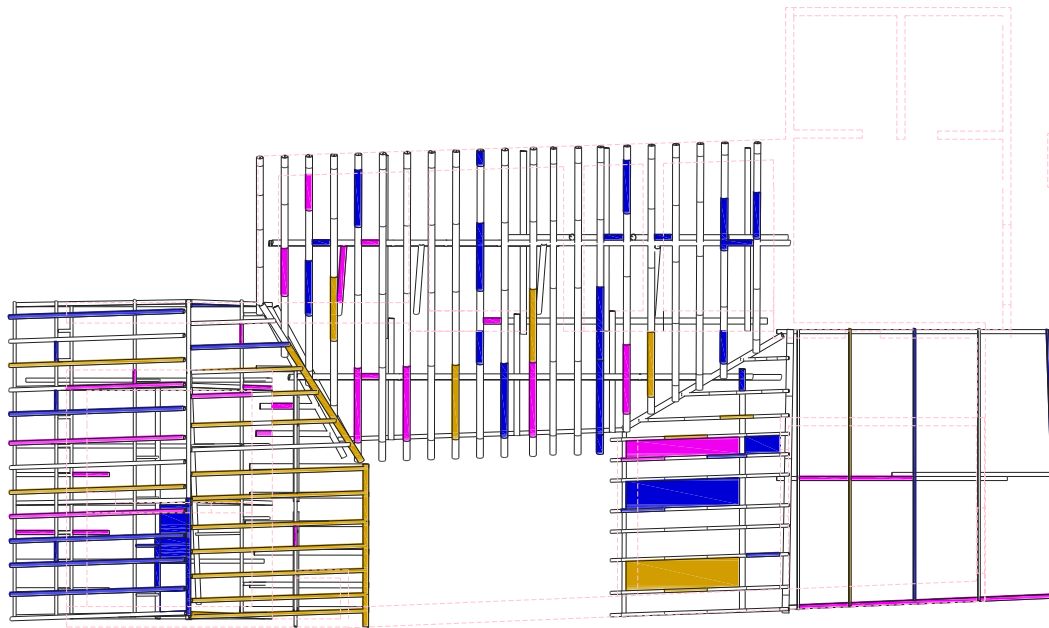
TABLA 3. Tabla A.2.3-2 Valor de Λ_a y de Λ_v para las ciudades capitales de departamento
Fuente. NRS 10

9.4 Diagnóstico

9.4.1 Estructura de cubierta

La etapa de diagnóstico de éste elemento se realizó teniendo en cuenta las etapas planteadas en la metodología aplicada, se vio la necesidad de realizar ensayos en la madera para determinar ciertas características físico mecánicas determinantes para el diagnóstico, todo esto llevó a la conclusión que la cubierta de la parte frontal que conserva las características arquitectónicas iniciales presenta un avanzado estado de deterioro debido a la exposición de agentes biológicos como xilófagos generando pudrición blanca en la mayoría de los elementos verticales y horizontales, generando faltantes en las piezas, pérdidas de sección en cerchas, descomposición de alfardas y correas lo que ocasionan hundimientos por el peso muerto de la teja de barro lo que conlleva a filtraciones de agua y generar humedades, pudriciones y hongos en los demás elementos en buenas condiciones, éste deterioro ha generado que el propietario haya realizado apuntalamientos provisionales en las zonas de la cubierta para mitigar esto, lo que ha generado sobrecarga a los elementos iniciales causando más lesiones a una estructura ya deteriorada-

A continuación se evidencian las lesiones encontradas en la estructura de cubierta:

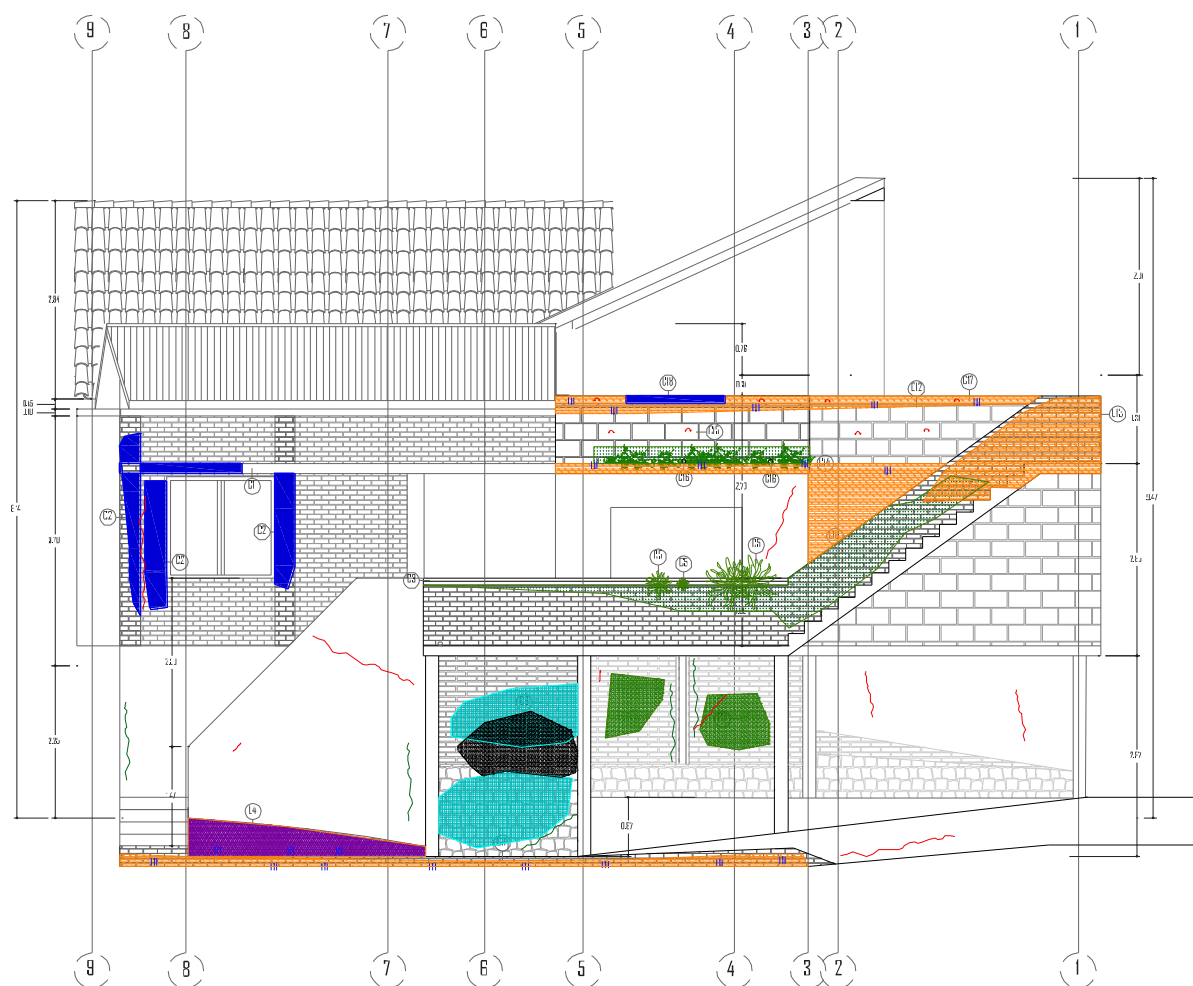


*Ilustración 37. Diagnostico patológico de la estructura de cubierta.
Fuente. Propia*

El lado de la cubierta lateral izquierdo y posterior que está compuesto por guadua sobre parte de la estructura inicial presenta pudrición blanca y faltantes de elementos de soporte, la intervención realizada en los años 90 generó el deterioro acelerado de toda la cubierta, a su vez se realizaron apuntalamientos provisionales de soporte que se convirtieron en permanentes, exponiendo a un más la cubierta a algún tipo de colapso total o parcial de la misma los traslapes de la teja de zinc no se realizaron de la mejor manera lo que ocasiona, filtraciones de agua que repercutieron en el cielo raso en machimbre que produjo hongos y esparcimiento de xilófagos sobre toda la cubierta.

9.4.2 Fachada posterior

El análisis de éste sector del inmueble tiene características peculiares ya que las lesiones tienen como originador la vegetación invasiva del patio trasero, el avanzado estado de desprendimientos de los mampuestos y elemento de confinamiento como vigas de amarre superior; la propagación de vegetación en los pegues de la mampostería son generados por el transporte del aire de partículas de los árboles del patio hacia esos pegues; la falta de mantenimiento en los pañetes ha generado desprendimientos y rupturas de los mismos a su vez la cimentación ciclópea se ha cubierto de material vegetal; el micro-clima generado en ésta zona ha logrado que se manifiesten en la cristalización de sales del concreto de la estructura por el cambio de temperatura exterior e interior, como a su vez la falta de radiación solar sobre los elementos para contrarrestar este fenómeno hace que cada día sea mayor el problema. La falta de mantenimiento en la placa de cubierta ha logrado crear grietas en el concreto la cual genera filtraciones en la alcoba posterior como a su vez el fenómeno de condensación por la falta de ventilación y alta humedad relativa sobre éste cara del inmueble, la falta de desagües adecuados del punto fijo de la escalera y la cubierta ha generado filtraciones por los muros de cerramiento y lavado diferencial en zonas específicas de la fachada, la ornamentación metálica presenta alto grado de corrosión



9.4.3 Ensayos destructivos y no destructivos

Ensayo con Fisurómetro en muro de carga

El propósito de éste ensayo es determinar si las fisuras localizadas en los muros eran activas por sobre-esfuerzos transmitidos por la cubierta o algún movimiento de la cimentación transmitida a los muros, se verificó a lo largo de las visitas y se determinó que no existía ningún tipo de sobrecarga en los muros y que pertenecían a lesiones superficiales del material de acabado del muro.

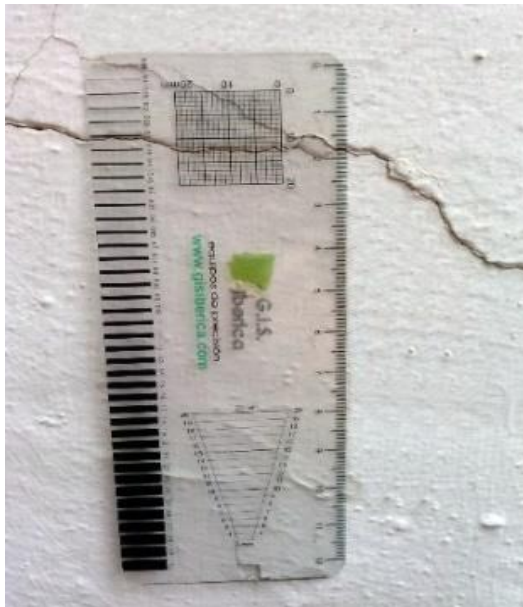


Ilustración 39. Medición de fisuras

Fuente. Propia

Ensayo con gubia sobre madera de cubierta

La determinación de la densidad y porosidad de la madera era un factor determinante para catalogar cada elemento y ver el nivel de deterioro que presentaba, este elemento permitió verificar en sitio el avance de los xilófagos y pudrición blanca dentro de la madera y la guadua, a lo cual se le hizo el inventario de los elementos a cambiar y a calificar cuales eran los que requerían de un curado y posterior fumigación.



Ilustración 40. Ensayo con gubia en alfardas y correas de la cubierta.
Fuente propia



Ilustración 41. Ensayó con gubia en la cercha de madera de cubierta.
Fuente propia

9.5 Propuesta De Intervención

9.5.1 Propuesta 1 Reconstrucción De La Cubierta Original en madera

Para la elaboración de esa solución se debe plantear la realización de una sobrecubierta que proteja de manera temporal la edificación para con ésto llevar a cabo la intervención sobre la cubierta, paso a seguir, se desmontará el cielo raso de madera y se apuntalará la estructura de cubierta con parales telescópicos para su soporte mientras la ejecución del proceso constructivo de reconstrucción, se realizará el desmonte de las tejas de barro de la parte frontal y las tejas de zinc de la parte lateral y posterior respectivamente, después se procederá a retirar los elementos que ya han sido clasificados como piezas de cambio de la estructura de cubierta original y a retirar la estructura de guadua que fue instalada en la remodelación en las áreas de las alcobas y cocina. Se realizará el tratamiento de inmunización adecuado para cada una de las piezas originales que fueron diagnosticadas así como a las nuevas piezas.

Paralelo a estas actividades se realizará el lavado de las tejas de barro desinstaladas y la adecuación del cableado eléctrico, voz y datos que está sobre los muros por medio de una tubería que cumpla con las normativas vigentes y sin afectar la integridad física de los muros de adobe y la estructura de madera de cubierta además del descope de los árboles del patio posterior que incide de manera directa no solo sobre la cubierta de teja de barro sino de la estructura de pórticos en concreto la cual genera patologías por micro-clima.

Paso a seguir se elaborará una viga corona en concreto en la parte superior de los muros de adobe con el propósito de soportar la cubierta nueva y transmitir los esfuerzos a los muros, después se instalará las platinas donde se anclará la nueva estructura de madera

pág. 60

a la viga corona y luego de ésto se realizará el ensamble de la nueva estructura de cubierta en madera sobre las zonas asignadas, se instalarán las correas sobre las cerchas y se procederá al montaje de la lámina de superboard para dar soporte al tendido de la teja, luego se aplicará el impermeabilizante sobre la lámina de superboard y paso a seguir la aplicación del de la teja de barro sobre la estructura de cubierta, y a realizar los remates y sellados contra muros colindantes, caballetes, lima hoyas y lima tesas, por último y no menos importante el desmonte de la sobre-cubierta.

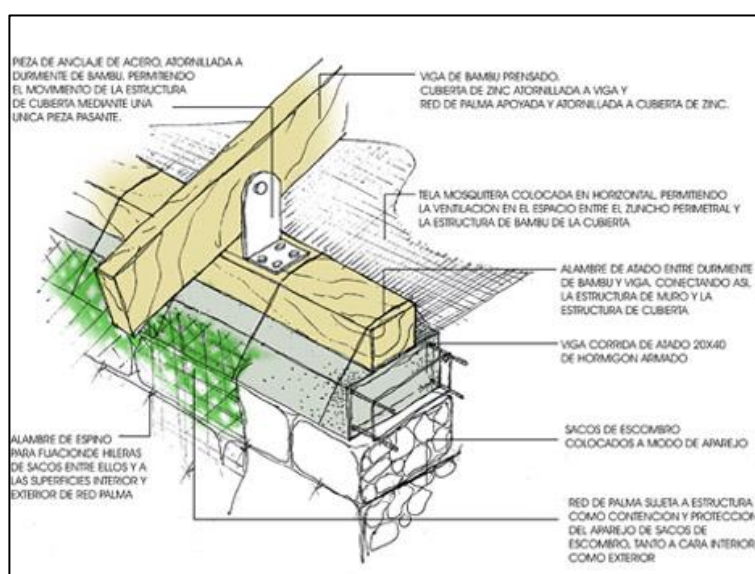


Ilustración 42. Detalle de remate de muro y cercha de madera

Fuente propia

Propuesta de diseño estructural de la solución escogida

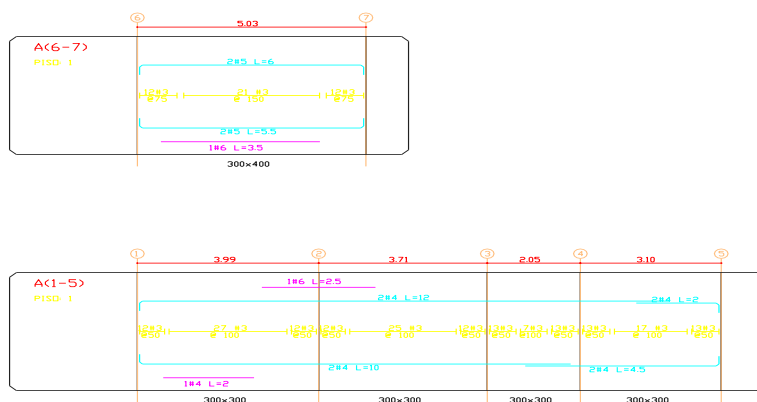


Ilustración 43. Despiece De Viga Corona De Remate De Muro.
Fuente. Propia

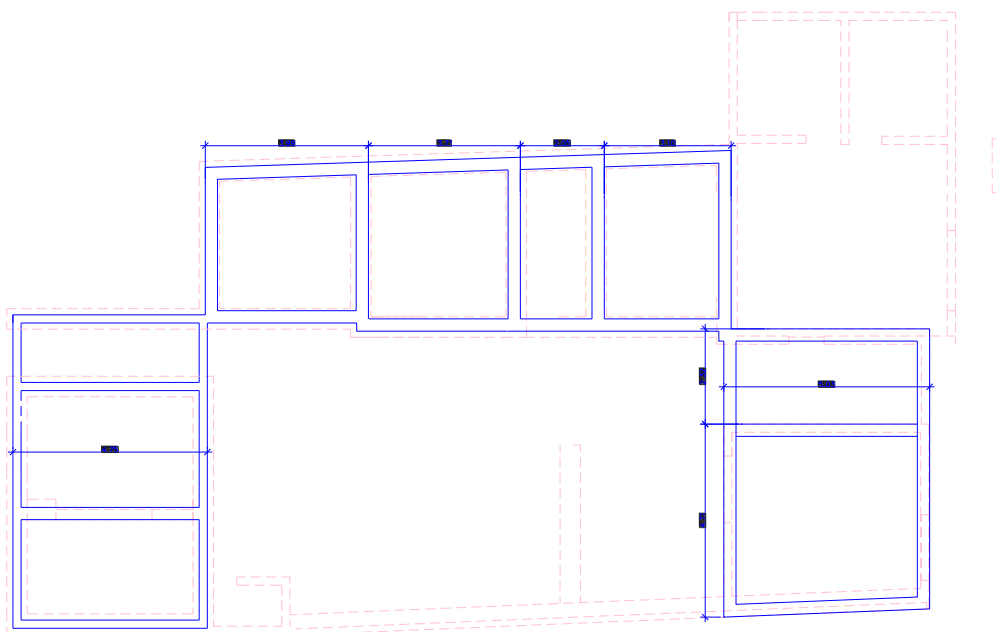


Ilustración 44. Planta de viga corona nivel superior muros.
Fuente. Propia

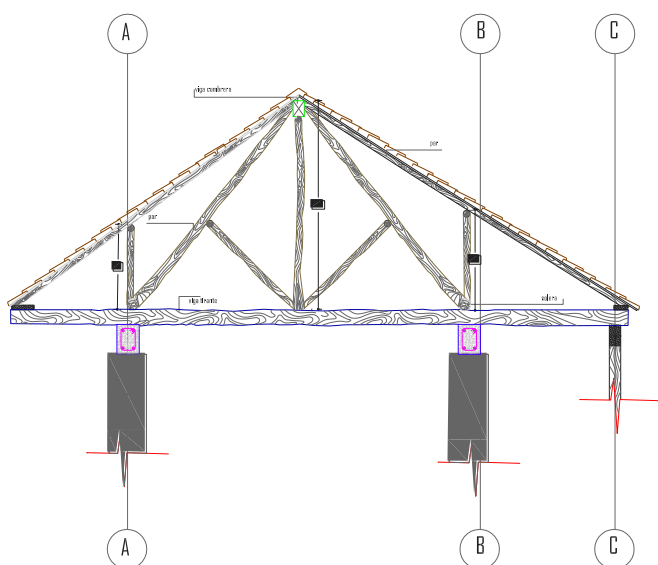


Ilustración 45. Diseño De Cercha Parte Frontal
Fuente. Propia

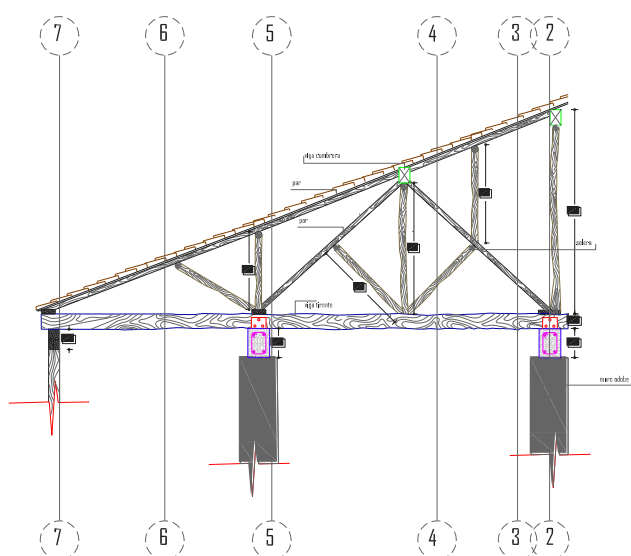


Ilustración 46. Diseño de cercha parte lateral
Fuente. Propia

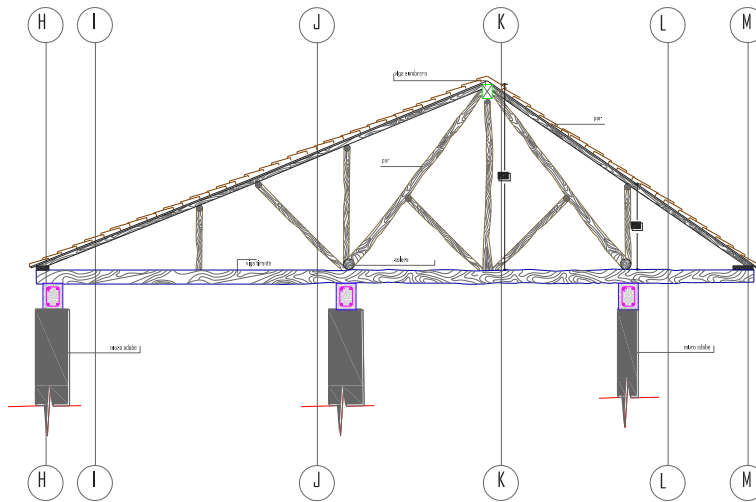


Ilustración 47. Diseño de cercha parte posterior
Fuente. Propia

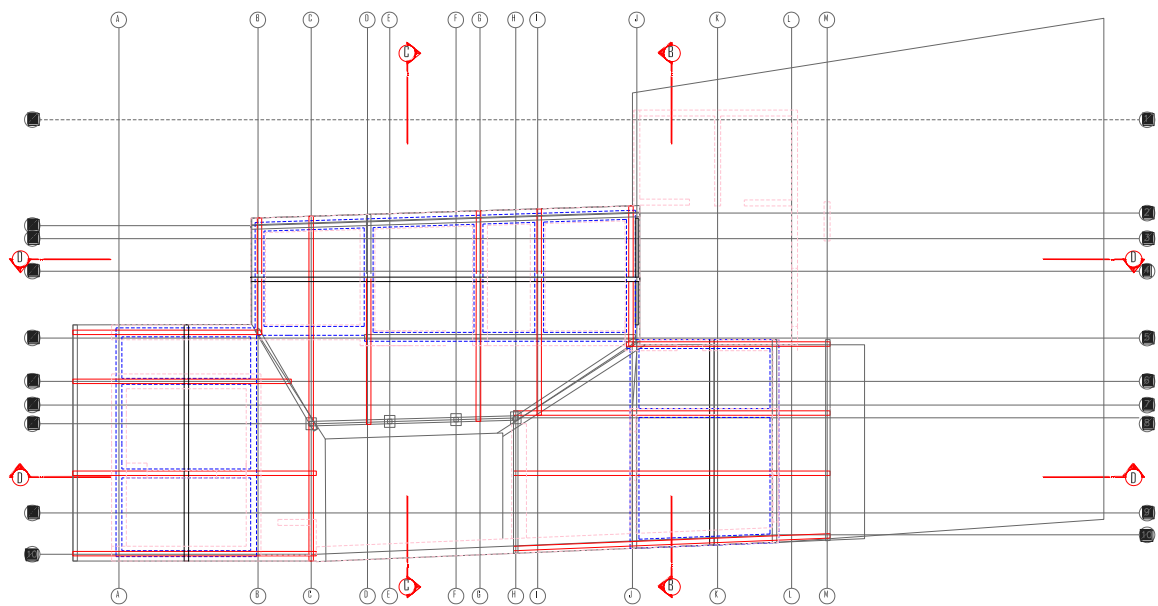


Ilustración 48 Diseño de distribución de cerchas.
Fuente. Propia

9.5.2 Propuesta 2 Desmonte de cubierta actual y elaboración de cubierta en estructura metálica.

Para la elaboración de esa intervención se debe plantear al igual que la propuesta 1 la realización de una sobrecubierta que proteja de manera temporal la edificación para con ésto llevar a cabo la intervención sobre la cubierta, paso a seguir se desmontará el cielo raso de madera y se apuntalará la estructura de cubierta con parales telescópicos para su soporte mientras la ejecución del proceso constructivo de reconstrucción, se realizará el desmonte de las tejas de barro de la parte frontal y las tejas de zinc de la parte lateral y posterior respectivamente, después se procederá a retirar la estructura de cubierta original y a retirar la estructura de guadua que fue instalada en la remodelación en las áreas de las alcobas y cocina.

Paralelo a estas actividades se realizará el lavado de las tejas de barro desinstaladas y la adecuación del cableado eléctrico, voz y datos que esta sobre los muros por medio de una tubería que cumpla con las normativas vigentes y sin afectar la integridad física de los muros de adobe y la estructura de madera de cubierta además del descope de los árboles del patio posterior que incide de manera directa no solo sobre la cubierta de barro sino de la estructura de pórticos en concreto la cual genera patologías por micro-clima.

se construirá una viga corona en concreto en los muros de adobe para resistir la cubierta, se ubicara las platinas donde se amarrara la nueva estructura metálica, luego de esto se realizara el ensamble de la nueva estructura de cubierta metálica, se instalara las correas sobre las cerchas y se procederá al montaje de la lámina de Superboard para dar soporte al tendido de la teja, se utilizara impermeabilizante en la lámina de Superboard y colocación de la teja de barro sobre la estructura de cubierta.

10.Programación

ACTIVIDAD		MESES											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Visita N° 1 Al Predio												
2	Registro Fotográfico Y Oscultamiento N° 1 y elaboración de formatos												
3	Digitalización de planos												
4	Ensayos												
5	Visita N° 2 Al Predio												
6	Registro Fotográfico Y Oscultamiento N° 1 y elaboración de formatos												
7	Diagnóstico y planteamiento de intervención												
8	Elaboración de documento técnico												

TABLA 4. Cronograma de actividades del TPI
Fuente. Propia

También llevo perdidas arboles intervención análisis propósito elaboración especificas este diagnóstico estas técnica física edificación conservación rehabilitación periodo fotográficos construcción estos

11. Presupuesto

PRESUPUESTO DE OBRA					
PROPUESTA DE INTERVENCIÓN 1					
N°	ÍTEM	UND	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
1	Cubierta Temporal En Estructura En Guadua Y Teja De Zinc	M2	380	\$ 55.000	\$ 20.900.000
2	Desmonte De Cielo Raso En Machimbre	M2	380	\$ 1.500	\$ 570.000
3	Desmonte De Teja De Barro Y Lavada	M2	380	\$ 6.500	\$ 2.470.000
4	Desmonte De Estructura De Cubierta De Madera	M2	380	\$ 6.500	\$ 2.470.000
5	Desmonte De Cableado Eléctrico, Voz Y Datos	ML	75	\$ 9.500	\$ 712.500
6	Poda Técnica De Árboles Del Patio Posterior	UND	4	\$ 220.000	\$ 880.000
7	Elaboración De Viga Corona De ,40 m*,40 m En Remate De Muros En Concreto De 3000 Psi	ML	65	\$ 320.000	\$ 20.800.000
8	Suministro E Instalación De Platina Para Anclaje De Cerchas De Madera	UND	26	\$ 120.000	\$ 3.120.000
9	Suministro E Instalación De Cercha Tipo Rey En Madera	UND	13	\$ 2.250.000	\$ 29.250.000
10	Suministro E Instalación De Correa De Madera	ML	780	\$ 16.000	\$ 12.480.000
11	Suministro E Instalación De Cableado Eléctrico, Voz Y Datos	ML	75	\$ 35.000	\$ 2.625.000
12	Suministro E Instalación De Superboard De 20 Mm Para Cubierta	M2	380	\$ 125.000	\$ 47.500.000
13	Suministro E Instalación De Impermeabilizante Para Superboard	M2	380	\$ 5.600	\$ 2.128.000
14	Mortero Para Pega De Teja De Barro	M2	380	\$ 16.500	\$ 6.270.000
15	Suministro E Instalación De Teja De Barro	M2	380	\$ 7.500	\$ 2.850.000
16	Suministro E Instalación De Canal En Lámina Galvanizada Para Patio Interior	ML	25	\$ 25.000	\$ 625.000
17	Retiro De Escombros Y Material Sobrante	VIAJE	1	\$ 390.000	\$ 390.000
18	Aseo General	M2	450	\$ 750	\$ 337.500
				SUB TOTAL	\$ 156.378.000
				ADMINISTRACIÓN 10%	\$ 15.637.800
				IMPREVISTO 3%	\$ 4.691.340
				UTILIDAD 5%	\$ 7.818.900
				IVA 19%	\$ 1.485.591
				TOTAL	\$ 186.011.631

TABLA 5. Presupuesto Intervención 1

PRESUPUESTO DE OBRA					
PROPUESTA DE INTERVENCIÓN 2					
N°	ÍTEM	UND	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
1	Cubierta Temporal En Estructura En Guadua Y Teja De Zinc	M2	380	\$ 55.000	\$ 20.900.000
2	Desmante De Cielo Raso En Machimbre	M2	380	\$ 1.500	\$ 570.000
3	Desmante De Teja De Barro Y Lavada	M2	380	\$ 6.500	\$ 2.470.000
4	Desmante De Estructura De Cubierta De Madera	M2	380	\$ 6.500	\$ 2.470.000
5	Desmante De Cableado Eléctrico, Voz Y Datos	MI	75	\$ 9.500	\$ 712.500
6	Poda Técnica De Arboles Del Patio Posterior	UND	4	\$ 220.000	\$ 880.000
7	Elaboración De Viga Corona De ,40 m*,40 m En Remate De Muros En Concreto De 3000 Psi	MI	65	\$ 320.000	\$ 20.800.000
8	Suministro E Instalación De Platina Para Anclaje De Cerchas De Madera	UND	26	\$ 120.000	\$ 3.120.000
9	Suministro E Instalación De Cercha Tipo Rey Metálica	UND	13	\$ 1.450.000	\$ 18.850.000
10	Suministro E Instalación De Correa Metálica	MI	780	\$ 12.000	\$ 9.360.000
11	Suministro E Instalación De Cableado Eléctrico, Voz Y Datos	MI	75	\$ 35.000	\$ 2.625.000
12	Suministro E Instalación De Superboard De 20 Mm Para Cubierta	M2	380	\$ 125.000	\$ 47.500.000
13	Suministro E Instalación De Impermeabilizante Para Superboard	M2	380	\$ 5.600	\$ 2.128.000
14	Mortero Para Pega De Teja De Barro	M2	380	\$ 16.500	\$ 6.270.000
15	Suministro E Instalación De Teja De Barro	M2	380	\$ 7.500	\$ 2.850.000
16	Suministro E Instalación De Canal En Lámina Galvanizada Para Patio Interior	MI	25	\$ 25.000	\$ 625.000
17	Retiro De Escombros Y Material Sobrante	Viaje	1	\$ 390.000	\$ 390.000
18	Aseo General	M2	450	\$ 750	\$ 337.500
				SUB TOTAL	\$ 142.858.000
				ADMINISTRACIÓN 10%	\$ 14.285.800
				IMPREVISTO 3%	\$ 4.285.740
				UTILIDAD 5%	\$ 7.142.900
				IVA 19%	\$ 1.357.151
				TOTAL	\$ 169.929.591

TABLA 6. Presupuesto Intervención 2

12. Conclusiones Y Recomendaciones

Se elaboró el estudio patológico de la vivienda Perea Cadavid que tuvo como finalidad definir los métodos más relevantes para la rehabilitación del inmueble partiendo de las características constructivas del mismo para la implementación más adecuada de los materiales en la intervención.

La evaluación patológica del inmueble se formó desde la visita al inmueble para la recopilación de la documentación existente y el análisis de la normativa actual, la cual localizo el predio dentro de un sector de conservación arquitectónica a su vez la consulta respectiva ante las entidades estatales, dato la construcción de la vivienda en (1890).

La construcción presenta riesgos significativos de colapso en la estructura de la cubierta ya que a causa de las malas intervenciones realizadas por el propietario, el cambio de la teja de barro por teja de zinc, el mal sellado de cuchillas, el remplazo de las piezas originales de la estructura en madera por guaduas y la implementación de cielo raso de machimbre sin previa inmunización, género en la estructura existente pudrición blanca en más del 80 % de los elementos estructurales de madera de la cubierta.

Las instalaciones eléctricas que se encuentran sobre el cielo raso y que se entrelazan dentro de la estructura de cubierta, no presentan ducteria ni ningún tipo de protección hacia el exterior lo cual representa otro factor de riesgo de propagación de fuego en la madera descompuesta.

La vegetación invasiva del patio posterior ha ocasionado en la fachada posterior y una de las alcobas humedades por condensación, el depósito de material vegetal sobre la placa de cubierta ha generado fisuras que permiten el paso del agua al interior de la alcoba y propagación de vegetación en los bajantes de la placa de cubierta y en los pegues de las dos clases de mampostería.

Las propuestas de intervención consisten en la reconstrucción original de la estructura de madera de la cubierta y/o la implementación de cerchas y correas metálicas con el mismo diseño original de la vivienda con la utilización de la teja de barro en toda la superficie de cubierta, desmontando las partes de la remodelación y remplazando las piezas con pudrición blanca de la zona de la cubierta original, a su vez la construcción de una viga corona de soporte sobre los muros de carga en adobe que distribuyan la carga de esta nueva cubierta.

Realizar la poda técnica anual de la arborización alta del patio posterior y el retiro de la vegetación invasiva de altura baja y media para el control de humedades.

Se debe Elaborar un nuevo cableado eléctrico en toda la estructura de cubierta en tubería EMT, sobre puesto a la mampostería de adobe existente.

Reemplazar las canales y bajantes de agua lluvias del patio interno por canales metálicas adosadas a la nueva estructura y tubería PVC de 4" de aguas lluvias pintada y adosada a la mampostería existente.

Se recomienda la inspección y curado de la madera de las puertas y ventanas de la vivienda y a su vez la pintura de dichos elementos, otro factor relevante para el control de plagas es realizar la fumigación de la vivienda en periodos no mayores de 3 años.

Controlar la vegetación invasiva en las tejas de barro utilizando hidrolavadora y jabón en periodos no mayores a 2 años para prevenir daños además el remplazo de las piezas de barro facturadas por factores externos al funcionamiento normal de la cubierta, para evitar filtraciones.

13. Bibliografía Y Webgrafía

- Acuerdo 009 2002 “Por Medio Del Cual Se Adopta La Normativa General De Usos, Construcciones Y Urbanizaciones Y Se Dictan Otras Disposiciones.
- Decreto 0823 de 2014 por el cual se adopta la revisión y ajuste plan de ordenamiento territorial del municipio de ibague y se dictan otras disposiciones.
- ENCICLOPEDIA BROTO DE PATOLOGÍAS DE LA CONSTRUCCIÓN. Barcelona 2005. Biblioteca ETSAM: 69.059 bro-enc 1-6
- Norma sismo resistente NSR 10
- Plan de ordenamiento territorial POT de Ibagué.
- <http://artistasdlaconstruccionv.blogspot.com.co/2009/10/componentes-del-techo.html>.
- <http://bart.ideam.gov.co/cliciu/ibague/temperatura.htm>.
- <http://cdim.esap.edu.co/BancoMedios/Documentos%20PDF/pot%20-%20plan%20de%20ordenamiento%20territorial%20-%20ibagu%C3%A9%20-%20toliima%20-%202000.pdf>.

- https://hey.this-is-my-first.site/?domain=pretty-girls.date&click_id=b97d9d10-ce8a-41f2-83d9-f489f978d023&query=cubierta+en+teja+de+barro&original_query=cubierta-en-teja-de-barro&referer=https%3A%2F%2Fwww.google.com.co%2F&country=CO
- <http://medikalmag.ru/cubiertas-de-chapa-detalles-constructivos/>
- http://www.culturarecreacionydeporte.gov.co/sites/default/files/reglamento_construccion_sismo_resistente.pdf.
- <http://www.curaduriaunoibague.com/documentos/municipal/N-237.pdf>.

14. Anexos

TABLA DE ANEXOS

Anexo 1 Planimetría

Levantamiento Arquitectónico Y Estructural

- Planta Primer Piso
- Planta Semisotano
- Planta de cubierta
- Planta estructural de cubierta
- Planta de caracterización primer piso
- Planta de caracterización semisotano
- Planta de caracterización cubierta
- Corte longitudinal d-d
- Corte longitudinal a-a
- Corte transversal b-b
- Corte transversal c-c
- Fachada frontal
- Fachada posterior

Anexo 2. Análisis Estructural

Datos De Entrada

Despiece De Vigas

Reacción En Los Apoyos

Resultados De Diseño

Viga 1 Luz

Viga 4 Luz

Anexo 3. Estudio De Suelos predio vecino

Anexo 4. Fichas De diagnóstico, lesión- intervención patológica

pág. 74