

TRABAJO PROFESIONAL INTEGRADO I I-TPI
ESTUDIO CASO PATOLOGICO EN LA HACIENDA SAN JORGE- CONSERVATORIO
DEL TOLIMA SEDE AMINA MELENDRO DE PULECIO.
IBAGUÉ (TOLIMA)

INGENIERO LUIS GUSTAVO CADENA RAMÍREZ
INGENIERO MARIO ALEJANDRO COBOS MOLINA
INGENIERA DANIELA PINTO ÁLVAREZ
INGENIERA YEIMY CAROLINA SILVA

UNIVERSIDAD SANTO TOMAS DE AQUINO
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
ESPECIALIZACIÓN EN PATOLOGÍAS DE LA CONSTRUCCIÓN
TPI
IBAGUÉ - TOLIMA
2021

Tabla de Contenido

	Pág.
INTRODUCCIÓN	12
OBJETIVOS	14
3.1 Objetivo general	14
3.2 Objetivos específicos	14
MARCO REFERENCIAL.....	15
1.1 Teórico.....	15
1.2 Procesos patológicos.....	15
1.3 Lesiones, Tipología y sus causas.....	17
1.3.1 Lesiones Físicas.....	19
1.3.2 Lesiones Mecánicas.....	22
1.3.3 Lesiones Químicas	24
1.3.4 Causas de la lesion	27
1.4 Legal.	29
1.5 Historia	29
ALCANCE Y LIMITACIONES DEL PROYECTO	39
5.1 Alcance.....	39
5.2 LIMITACIONES	39
5.2.1 Alcance según limitaciones.....	40
METODOLOGÍA	41
1.1 DESCRIPCION GENERAL DE LA EDIFICACION	41

6.2 PREPARACION Y PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO	41
6.2.1 Inspección preliminar del paciente.....	41
6.2.2 Recopilación de información necesaria para el estudio	42
6.2.3 Permisos y autorizaciones para abordar estudio al paciente	43
6.2.4 Definición del equipo de trabajo que realizará la exploración.....	44
6.2.5 Definición de los medios para realizar la exploración.	44
6.3 HISTORIA CLÍNICA.....	44
6.3.1 Responsables del estudio.....	44
6.3.2 Fecha de realización del estudio	44
6.3.3 Datos generales del paciente	45
6.3.4 Descripción del sistema estructural del paciente	46
6.3.5 Aplicación patológica.....	47
6.3.6 Datos específicos de las lesiones.....	48
6.3.7 Descripción de la patología más relevante del paciente.....	62
6.3.8 Clasificación y origen de las lesiones	62
6.3.9 Datos generales del entorno	65
6.3.10 Descripción general de la arquitectura y su clasificación	66
6.3.11 Descripción general de la estructura y clasificación	68
6.4 DIAGNOSTICO	72
6.5 ENSAYOS PROPUESTOS	78
6.5.1. ENSAYO DE PERMEABILIDAD EN MAMPOSTERIA	81
6.5.2 ENSAYO DE FISUROMETRO FISICO	86

VULNERABILIDAD SÍSMICA	89
7.1 Fallas geológicas y caracterización geotécnica del subsuelo	89
7.2 Aaálisis de riesgos estructurales.....	91
7.3 Evaluación preliminar de la vulnerabilidad sísmica de acuerdo al método del índice de vulnerabilidad (Benedetti y petrini, 1984)	92
7.4 Normatividad NSR-10	93
Información preliminar	93
Evaluación de la estructura existente	94
Intervención del sistema estructural.....	95
 8. PROPUESTA DE INTERVENCIÓN PARA REHABILITACIÓN Y MANTENIMIETNO FACHADA DE EDIFICIO HACIENDA SAN JORGE.....	106
 9. PRESUPUESTO GENERAL PARA LA INTERVENCIÓN DE LA HACIENDA SAN JORGE.....	109
9.1 Presupuesto General.....	109
 10. PLAN DE MANTENIMIENTO HACIENDA SAN JORGE- CONSERVATORIO DEL TOLIMA AMINA MELENDRO DE PULECIO.....	112
 ANEXOS.....	117
 CONCLUSIONES	127

Lista de Figuras

	Pág.
Figura 1 Línea de tiempo del desarrollo de San Jorge. (Francel Delgado, 2017, pag 66)	31
Figura 2 Ornamentación. (Francel Delgado, 2017, pag 30).....	33
Figura 3 Ladrillo Chircal. Fuente Propia	33
Figura 4 Diseño Estructural inicial. Fuente Propia	36
Figura 5 Diseño Estructural Posterior. Fuente Propia.....	36
Figura 6 Arco Medio Punto. Fuente Propia	37
Figura 7 Cubierta. (Francel Delgado, 2017, pág. 45).....	38
Figura 8 Cunetas perimetrales. Fuente Propia	43
Figura 9 Cunetas perimetrales. Fuente Propia	43
Figura 10 Localización 1. (Trujillo Cortes, 2013)	45
Figura 11 Localización 2. (Trujillo Cortes, 2013)	45
Figura 12 Planta general. Fuente Propia	48
Figura 13 Corredores y cunetas posteriores 1. Fuente Propia.....	49
Figura 14 Corredores y Cunetas Posteriores 2. Fuente Propia.....	50
Figura 15 Zonas en Contacto Con terreno natural. Fuente Propia	51
Figura 16 Zonas en Contacto Con terreno natural. Fuente Propia	51
Figura 17 Humedad Accidental Bajante. Fuente Propia.....	53
Figura 18 Humedad Accidental Bajante. Fuente Propia	53
Figura 19 Estructuras exteriores. Fuente Propia	54
Figura 20 Estructuras exteriores. Fuente Propia	55
Figura 21 Fachadas en mampostería estructural. Fuente Propia.....	56

Figura 22 Fachadas en mampostería estructural. Fuente Propia.....	57
Figura 23 Lavado Diferencial. Fuente Propia	58
Figura 24 Zonas de alto tránsito y uso. Fuente Propia	58
Figura 25 Zonas de alto tránsito y uso. Fuente Propia	59
Figura 26 Muros en mampostería estructural. Fuente Propia	60
Figura 27 Zonas interiores. Fuente Propia	61
Figura 28 Zonas interiores. Fuente Propia	61
Figura 29 Zonas interiores. Fuente Propia	62
Figura 30 Ladrillo Chircal. (Francel Delgado, 2017).....	66
Figura 31 Ornamentación. (Francel Delgado, 2017)	67
Figura 32 Estructuras. (Francel Delgado, 2017)	69
Figura 33 Forja. (Francel Delgado, 2017).....	69
Figura 34 Cubierta edificación. (Trujillo Cortes, 2013)	70
Figura 35 Medición de Absorción. (Patología + Rehabilitación + Construcción 2021).....	78
Figura 36 Esquema Ensayo Absorción. (Moya, 2019. Pág. 5)	79
Figura 37 Fisurómetro. (Patología + Rehabilitación + Construcción., 2021).....	79
Figura 38 Testigo de Yeso. (Patología + Rehabilitación + Construcción., 2021)	80
Figura 39 Pipeta Karsten.....	81
Figura 40 Pipeta Karsten Instalación.	82
Figura 41 Pipeta Karsten Instalación.	83
Figura 42 Llenado Pipeta Karsten.....	83
Figura 43 Rotulación ensayo.....	84
Figura 44 Mapa de la traza de la falla de Ibagué donde atraviesa el abanico.	90

Lista de Fichas Patológicas

	Pág.
Ficha Patológica 1.	72
Ficha Patológica 2.	73
Ficha Patológica 3.	74
Ficha Patológica 4.	75
Ficha Patológica 5.	76
Ficha Patológica 6.	77

Lista de Diagramas

Pág.

Diagrama 1 Flujo Patológico.	17
-----------------------------------	----

Lista de Cuadros

	Pág.
Cuadro 1. Lesiones físicas. (Monjo, 1997, pag 25)	20
Cuadro 2. Lesiones Mecánicas. (Monjo, 1997, pag 25).....	22
Cuadro 3. Lesiones químicas. (Monjo, 1997, pag 25)	25
Cuadro 4. General de Lesiones (Monjo, 1997, pag 25, pag 32)	28
Cuadro 5. Manchas, Humedades. Fuente Propia	62
Cuadro 6. Desprendimiento. Fuente Propia	63
Cuadro 7. Escurrimiento. Fuente Propia	63
Cuadro 8. Humedad en zonas adyacentes a vegetación. Fuente Propia.....	64
Cuadro 9. Sulfatación en muros fachada. Fuente Propia	64
Cuadro 10. Humedad Accidental. Fuente Propia.....	65
Cuadro 11 Número Mínimo de Sondeos (NSR-10).....	91
Cuadro 12 Valor Ae Según regiones (NSR-10).....	97
Cuadro 13 Valor Ae Para Ciudades Capitales (NSR-10).....	98

Lista de Anexos

	Pág.
Anexo 1 Carta Presentación	117
Anexo 2 Ficha Patológica 1.	118
Anexo 3 Ficha Patológica 2.	119
Anexo 4 Ficha Patológica 3.	120
Anexo 5 Ficha Patológica 4.	121
Anexo 6 Ficha Patológica 5.	122
Anexo 7 Ficha Patológica 6.	123
Anexo 8 Ficha Patológica 7.	124
Anexo 9 Matriz de Vulnerabilidad.....	125
Anexo 10 Convenciones Matriz de Vulnerabilidad	126

Lista de Tablas

Tabla 1 Análisis próximo mineralógico de las arcillas del Batolito de Ibagué y conos. (Ministerio de Minas y Energía de Colombia, 2003)	34
Tabla 2 Grado permeabilidad.....	82
Tabla 3 Registro Fisuriometro.....	87

Introducción

En el presente documento tiene como finalidad el desarrollo, evaluación, el diagnóstico patológico y la intervención apropiada de las lesiones encontradas para las instalaciones del conservatorio del Tolima sede Amina Melendro de Pulecio, en el sector Calambeo - San Jorge, cuyo inmueble ha sido declarado bien cultural Nacional, por su valor Arquitectónico y cultural.

El conservatorio del Tolima Amina Melendro de Pulecio, es una construcción que inicia en 1912 a cargo del Arquitecto Giovanni Buscaglione, en donde funcionó por primera vez la Hacienda San Jorge, en su parte primaria de construcción se erige, la huerta, los jardines y el sistema de riego, las siguientes etapas se dedicaron a la construcción del claustro Salesiano, el cual se sitúa en una cronología desde 1928 hasta 1954 según las proyecciones y presupuestos.

Debido a que el inmueble es de carácter bien cultural y arquitectónico nacional, los materiales que lo constituye son de la época en que fue construido, ladrillos, tejas, barandas, entre otros, los cuales se forjaron en la hacienda San Jorge con el mismo material extraídos de la zona; en la inspección desarrollada, se puede observar innumerables humedades alrededor de toda la estructura, humedades de tipo capilar, filtración que dan paso a eflorescencia, desprendimiento, suciedad por lavados diferencial, suciedad por depósito, humedades accidentales, lesiones a causa de asentamientos diferenciales, entre otros, por lo que se sugiere intervenciones adecuadas para estas lesiones, prevenciones y mantenimiento para la conservación del inmueble que cuenta con un gran valor histórico y es de mucha importancia para la región y el país.

1. Justificación

El estudio patológico se desarrolla con la finalidad de analizar y determinar las lesiones que posee la fachada de la estructura Hacienda san Jorge- Colegio Conservatorio del Tolima Amina Melendro de Pulecio, y así poder ayudar a la comunidad del conservatorio, a recuperar una parte de su historia.

Se analiza la estructura mediante documentación histórica y posteriores estudios realizados a la estructura objeto de estudio, en la investigación se logra obtener información del tipo de sistema estructural empleado en la época en que se erige, junto con descripción de los materiales empleados, su principal material es el ladrillo chircal producido durante la construcción con los materiales extraídos de la zona.

La estructura representa un alto valor histórico para la región ya que ha sido declarada un bien cultural y arquitectónico nacional, presenta una gran oportunidad para poder aplicar los conocimientos adquiridos en la Especialización de Patologías de la Construcción, y como profesionales que comprenden el valor y la importancia de la estructura, aplicando las diferentes técnicas adquiridas para así, presentar un documento donde se realiza un diagnóstico de las patologías, la metodología para la restauración de la fachada y a su vez ayudar a los administrativos de la institución, administraciones municipales y departamental para recupera parte de la historia de la región y garantizar que no se siga deteriorando dicha estructura con los cuidados y precauciones necesarias planteadas.

Objetivos

3.1 Objetivo general

Analizar las patologías presentes en las fachadas de la Hacienda San Jorge- Colegio conservatorio del Tolima Amina Melendro de Pulecio.

3.2 Objetivos específicos

- Realizar Historia clínica de la edificación motivo de estudio.
- Identificar agentes patógenos, causas que produce lesiones, y el grado de estas lesiones.
- Elaborar una Diagnósis y las soluciones a las afectaciones de susfachadas.
- Proponer una intervención apropiada de acuerdo a los materiales de la edificación en estudio, y posibles recomendaciones.

Marco Referencial

1.1 Teórico

El marco Teórico se basa en la mayor información obtenida de documentos de estudios anteriores, en donde se puede encontrar conceptos de diseño, arquitectura y materiales empleados para sus elementos constructivos al igual que la cronología de su edificación.

1.2 Procesos patológicos

Para (Monjo, 1997) en Patologías de cerramientos y acabados Arquitectónicos, y por la etimología de la palabra Patología, la cual viene del griego “Phatos” que significa enfermedad y “logos” lo cual significa estudio.

Por lo que podemos definir la patología de la construcción como, “la ciencia que estudia los problemas constructivos que aparecen en el edificio (o en algunas de sus unidades) después de su ejecución”.

Los profesionales que se encargan de estudiar las patologías de las edificaciones o, mejor dicho, las lesiones que presenta una edificación, deben realizar un análisis minucioso para poder determinar las causas a partir de unos síntomas y los daños si ya se han hecho evidentes; para poder llegar así a las conclusiones acertadas generando un diagnóstico clínico y que a su vez permita establecer el proceso adecuado de intervención, ya sea reparación y prevención.

Los procesos patológicos de una edificación serán distintos, así como lo son cada edificación por su estructura y naturaleza, pero esto no implica que no sea posible lograr realizar una agrupación, una tipificación durante los estudios de cada caso, realizando esto se puede

determinar un factor común para ciertas lesiones presentadas, para posteriormente construir una diagnosis con respectivas intervenciones a cada una de las lesiones objeto de estudio y análisis.

La patología preventiva consiste en considerar la funcionalidad constructiva de los elementos y unidades que componen un edificio, su durabilidad e integridad. Esto implicaría una serie de medidas de diseño constructivo, de selección de material, mantenimiento y uso, así como una definición previa de las distintas actuaciones posibles.(Broto, 2006, pag 31)

Para afrontar un problema constructivo debemos ante todo conocer su proceso, su origen, sus causas, su evolución, sus síntomas y su estado. Este conjunto de aspectos es el que conforma el proceso patológico en cuestión y se agrupa de un modo secuencial. (Broto, 2006,31)

El deterioro que se observa en los materiales que conforman el edificio o monumento, puede ser causado por una o varias causas independientes, relacionadas entre sí en algunos casos, pero siempre investigando las consecuencias posteriores de la causa principal y de esta forma determinar una diagnosis correcta y completa.

Por otra parte la observación visual “in-situ” es un trabajo básico para confeccionar lo que se denomina “fichas de obra”, donde se anotarán las distintas anomalías, situación y deterioro. (Rodríguez, 2003,pag 9)

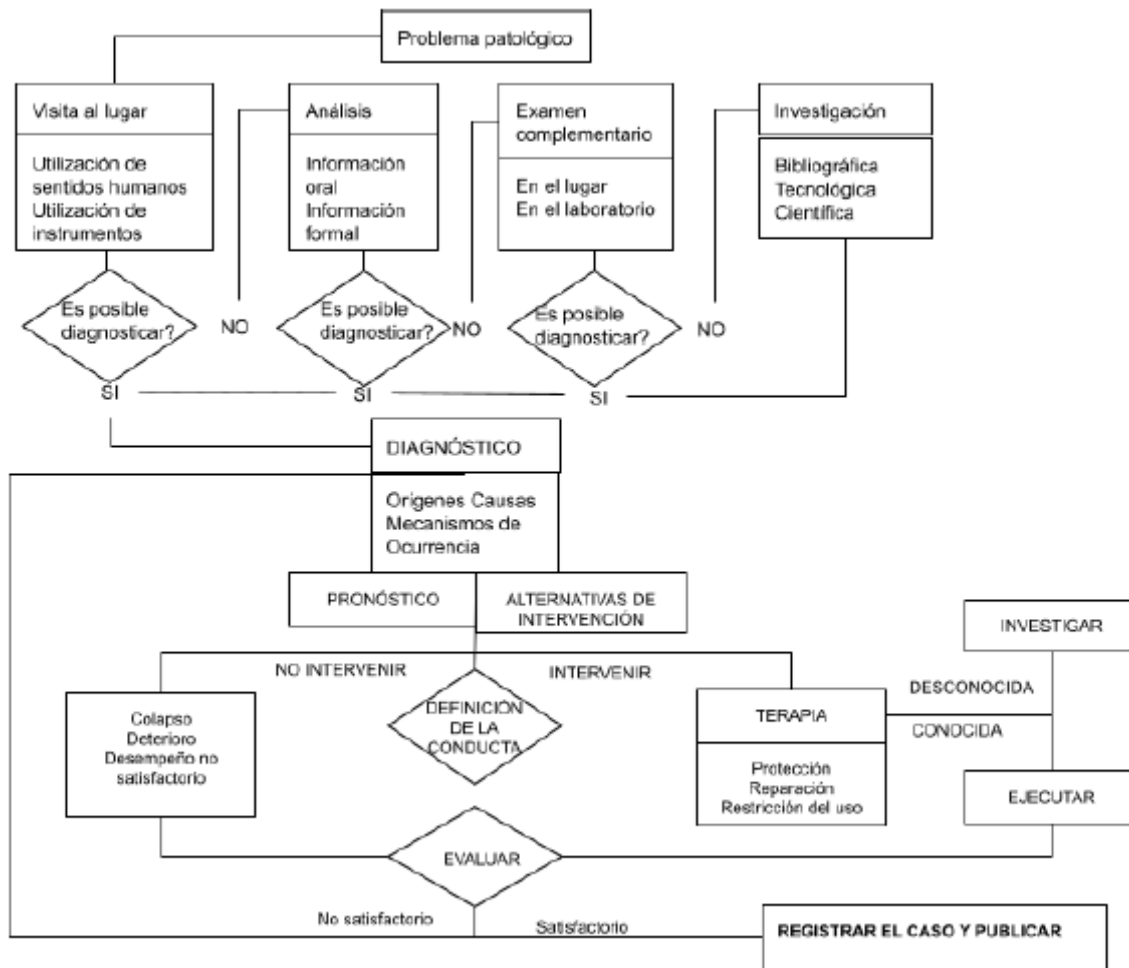


Diagrama 1 Flujo Patológico.

1.3 Lesiones, Tipología y sus causas

El conjunto de lesiones constructivas que pueden aparecer en las edificaciones es bastante numeroso, sobre todo si tenemos en cuenta la gran diversidad de materiales y elementos constructivos que se utilizan. Por ello, es necesario tratar de simplificar la tipología en familias y en tipos. (Monjo, 1997,pag 24)

Las lesiones se diferencian en primarias y secundarias, las primeras como lo indica por si misma es la que aparece primero en el proceso patológico, y las secundarias son las

consecuencias de una lesión anterior, por esto es de suma importancia realizar una observación adecuada para lograr determinar cuáles son consecuencias de otras lesiones.

Las lesiones que se presentan dentro de un proceso patológico tienen la particularidad que es posible ubicarlas dentro de una calificación, las cuales son:

- Leves
- Moderadas
- Severo
- Graves

La agrupación de las lesiones y sus tipologías se agrupan en tres familias según su proceso patológico, Físicas, Químicas y Mecánicas, poder identificar a qué grupo corresponde cada una de las lesiones que se estudia hace que la diagnosis sea lo más acertada posible para la rehabilitación, cabe resaltar que para estas lesiones cada una de ellas pueden ser primarias o secundarias, y esto dependerá del proceso patológico que da origen a la lesión.

GRUPO DE LESIONES	LESIÓN
Físicas	Humedades
	Suciedad
	Erosión física
Mecánicas	Deformaciones
	Roturas
	Desprendimientos
	Erosión mecánica
Químicas	Eflorescencias
	Oxidación superficial
	Corrosión
	Organismos
	Erosión química

Ilustración 1. Tipología de Lesiones (Juan Tejela Juez, 2013,pag 13)

El estudio de las lesiones forma parte del denominado “diagnóstico”, que es el estudio de un edificio o de una de las partes que se realiza para identificar su realidad constructiva, junto con los procesos patológicos que haya sufrido, así como las lesiones consiguientes, sus causas y su evolución, además de evaluar su funcionalidad y sus valores históricos y artísticos, todo ello con vistas a intervenir en él para conservarlo (repararlo y rehabilitarlo), además de restaurar sus valores culturales. Los diagnósticos los deben realizar profesionales con los conocimientos competentes para poder entender las lesiones que presenta la edificación, El diagnóstico tiene que ser “global”, debe alcanzar a todo el edificio en sus aspectos constructivos, históricos y ambientales. (Juan Tejela Juez, 2013,pag 13)

1.3.1 Lesiones Físicas.

Para (Broto, 2006), son todas las lesiones que se producen por causa de fenómenos físicos como lo son las heladas, condensaciones, humedades entre otros. Y su evolución dependerá también de estos procesos físicos.

En consecuencia, (Monjo, 1997,pag 24), realiza una agrupacion para las familias de lesiones, y en este caso de lesiones físicas podemos obtenerlas de la siguiente forma:

Tipo	Tipo de lesión	Primaria	Secundaria
FÍSICAS	A) HUMEDADES		
	A.1 - de Obra	*	
	A.2 - Capilar	*	*
	A.3 - de Filtración	*	*
	A.4 - de Condensación	*	*
	A.5. - Accidental		*
	B) SUCIEDAD		
	B.1 - por Depósito	*	
	B.2 - por Lavado Diferencial	*	
	C) EROSIÓN		
	C.1- Atmosférica	*	*

Cuadro 1. Lesiones físicas. (Monjo, 1997, pag 25)

1.3.1.1 Humedades

Una humedad es la presencia de agua de forma incontrolada sobre un material, de tal forma que no lo pueda contener y sea visible, en algunas ocasiones se acumulará en mayores porcentajes que otros generando goteras de agua, se debe tener en cuenta también que estas humedades ocasionan variaciones físicas en los materiales por lo que se debe proponer un método de reparación; de estas lesiones por humedad se puede agrupar en 4 tipos.

- **Humedad de Obra:** Esta es la que se presenta durante la etapa de construcción y no se prevee una evaporación correcta.
- **Humedad Capilar:** Este tipo de humedad se presenta cuando el agua asciende por los poros y vacíos de los materiales.
- **Humedad de Filtración:** Se presenta cuando el agua exterior logra ingresar al interior de la edificación por sus cubiertas y/o fachadas.

- **Humedad por Condensación:** es la producida por la condensación del vapor de agua desde los ambientes con mayor presión del vapor, como los interiores, hacia los de presión más baja, como los exteriores. Estos se dividen en tres subgrupos. (Broto, 2006, pag 32)
 1. **Condensación superficial interior:** aparece en el interior de la edificación.
 2. **Condensación intersticial:** Aparece en el interior de la masa de la edificación o entre dos de sus capas.
 3. **Condensación higroscópica:** se produce dentro de la estructura porosa del material que contiene sales que facilitan la condensación del vapor de agua del ambiente.

1.3.1.2 Suciedad

Estas lesiones se presentan cuando las partículas en suspensión del ambiente se acumulan sobre zonas de las fachadas de las edificaciones, en algunas ocasiones dependiendo del tamaño de estas logran penetrar en los poros de los materiales.

- **Suciedad por depósito:** es la lesión que se produce por la acción gravitacional haciendo que las partículas en suspensión que se encuentran en el ambiente se sitúen sobre los materiales.
- **Suciedad por lavado diferencial:** es el producido por partículas ensuciantes que penetran en el poro superficial del material por la acción del agua de lluvia y que tiene como consecuencia más característica los churretones que se ven tan habitualmente en las fachadas. (Broto, 2006, pag 33)

1.3.1.3 Erosión

Este tipo de lesión se caracteriza por pérdidas de sección superficial del material, puede ser parcial o total.

- **Erosión atmosférica:** o pérdida de material superficial en un elemento o unidad constructivos provocada por acciones físicas de los agentes atmosféricos. (Monjo, 1997, pag 26).

1.3.2 Lesiones Mecánicas.

Son lesiones que se originan por causa de alguna sobre carga en los elementos de la edificación, así como también fuerzas externas que actúan sobre la estructura, estas cargas o fuerzas que actúan sobre la estructura, ocasionan grietas, fisuras, deformaciones, desprendimientos y hasta en algunos casos erosión de los materiales. Ver cuadro.2

Tipo	Tipo de lesión	Primaria	Secundaria
MECÁNICAS	D) GRIETAS		
	D.1 - por Carga	*	*
	D.2 - por Dilatación - contrac	*	*
	E) FISURAS		
	E.1 - por Soporte	*	*
	E.2 - por Acabado	*	*
	F) DESPRENDIMIENTOS		
	F.1 - Acabado Continuo	*	*
	F.2 - Acabado por Elementos	*	*
	G) Erosión		
	G.1. Mecánica	*	

Cuadro 2. Lesiones Mecánicas. (Monjo, 1997, pag 25)

1.3.2.1 Grietas

Es cualquier abertura longitudinal incontrolada de un elemento constructivo, sea estructural o no estructural que lo afecta en todo su espesor de desarrollo. (Monjo, 1997, pag 27)

- **Por carga:** Para (Broto, 2006, pag 33), estas grietas son causa de someter los elementos estructurales y no estructurales a cargas para las cuales no se diseñaron los elementos constructivos.
- **Por acabado:** Son grietas que se presentan en los elementos no estructurales o de acabado debido a falta de dilataciones constructivas, generando esfuerzos estructurales en ellos.

1.3.2.2 Fisuras.

Son aberturas que se presenta sobre los elementos de la edificación ya sean de carácter estructural o de acabado, pero estas son solo de índole superficial, en algunos estudios realizados se determina que la fisura es una etapa temprana de una grieta si no es tratada a tiempo.

- **Fisuras por Soporte:** Es la fisura que se produce sobre el soporte cuando se da una discontinuidad constructiva, por junta, por falta de adherencia o por deformación, cuando el soporte es sometido a un movimiento que no puede resistir.
- **Fisuras por Acabado:** La fisura tiene su aparición debido a movimientos de dilatación y construcción, como es el caso de acabados en cerámica, y por retracción en el caso de morteros. (Broto, 2006, pag 34)

1.3.2.3 Desprendimientos.

Implica la separación de un material de acabado del soporte al que estaba aplicado.

(Monjo, 1997, pag 27)

Los desprendimientos afectan tanto a los acabados continuos como a los acabados por elementos, estas lesiones se presentan como consecuencia de otras lesiones previas, como humedades, deformaciones o grietas. (Broto, 2006, pag 34)

- **Acabados Continuos:** desprendimientos por sección de un acabado que no posee junta alguna, tales como morteros, estucos.
- **Acabados por elementos:** desprendimiento de algún componente de los acabados por elementos, tales como los cavados cerámicos de las fachadas.

Cabe resaltar que este tipo de lesiones presentes en las fachadas de las edificaciones, representa un riesgo alto para las personas que transitan bajo ellos.

1.3.2.4 Erosión

Son las pérdidas de material superficial debidas a esfuerzos mecánicos, como lo son golpes o rozaduras. Generalmente se presenta en pavimentos, fachadas y muros en mampostería. (Broto, 2006, pag 34)

1.3.3 Lesiones Químicas

Son las lesiones que se producen a partir de un proceso patológico de carácter químico, el origen de estas lesiones suele ser presencia de sales, ácidos o álcalis que reaccionan provocando descomposiciones que afectan a la integridad del material y reducen su durabilidad. (Broto, 2006, pag 34)

Tipo	Tipo de lesión	Primaria	Secundaria
QUÍMICAS	G) EFLORESCENCIAS		*
	H) OXIDACIÓN Y CORROSIÓN		
	H.1 - Oxidación	*	*
	H.2 - Corrosión		
	H.2.1 - por Oxidación Previa		*
	H.2.2 - por inmersión		*
	H.2.3 - por aireación diferencial	*	*
	H.2.4 - por par galvánico	*	
	H.2.5 - Intergranular	*	
	I) ORGANISMOS		
	I.1 - Animales	*	
	I.2 - Vegetales		*
	J) Erosión		
	J.1 - Química		*

Cuadro 3. Lesiones químicas. (Monjo, 1997, pag 25)

1.3.3.1 Eflorescencias

Las eflorescencias constituyen una patología que disminuye la calidad estética de los edificios. Sus tipos y causas son muy diversas y solo una revisión, de todas las clases y variables que influyen en una aparición de eflorescencias, puede permitir empezar a comprender el fenómeno, lo cual en palabras de es fundamentalmente (J.Ma.Rincón, 2000) la aparición de sales solubles de distinta procedencia la responsable de esta patología, el agua o humedad que circula por la red capilar del ladrillo contiene sales disueltas, fundamental sulfatos, que pueden alcanzar la superficie del ladrillo y precipitarse en ella como manchas más o menos extendidas.

La cristalización de las sales solubles suele presentarse en formas geométricas que recuerdan a flores y que varían dependiendo del tipo de cristal que posea el material. Presentan dos variantes (Broto, 2006, pag 34):

- **Sales cristalizadas que no proceden del material:** sobre el que se encuentra la eflorescencia sino de otros materiales situados detrás o adyacentes a él.
- **Sales cristalizadas bajo la superficie del material:** que a la larga terminaran desprendiéndose.

1.3.3.2 Oxidación y Corrosión

- **Oxidación:** Transformación del óxido de la superficie de los metales en contacto con el oxígeno.
- **Corrosión:** Pérdida progresiva de partículas de la superficie del metal como consecuencia de la aparición de una pila electroquímica, en presencia de un electrolito, y en la que el metal actúa como ánodo, perdiendo electrones en favor del polo positivo, electrones que acaban deshaciendo moléculas, lo que materializa en la pérdida del metal. (Monjo, 1997, pag 28)

1.3.3.3 Organismos

Tanto el organismo animal como vegetales pueden llegar a afectar a la superficie de los materiales. Su proceso patológico es fundamental químico, ya que se segregan sustancias que alteran la estructura química del material donde se alojan, pero también afectan al material en su estructura física. (Broto, 2006, pag 35)

- **Animales:** Suelen afectar y deteriorar los materiales constructivos con, los insectos que se alojan en el interior del material y se alimentan del mismo, pero también se debe tener en cuenta las aves y mamíferos pequeños que causan lesiones erosivas. (Broto, 2006, pag 35)
- **Plantas:** el tipo que pueden afectar los materiales son los que, por su peso y sus raíces, pero también las plantas microscópicas, que causan lesiones mediante

ataques químicos, estas plantas se dividen en mohos y hongos. (Broto, 2006, pag 35)

1.3.3.4 Erosión

Ocasionan transformación molecular de las superficies de los materiales pétreos como consecuencia de la reacción química de sus componentes con otras sustancias atacantes tales como los contaminantes atmosféricos, sales o álcalis disueltos en las aguas de capilaridad, filtración o accidentales. (Monjo, 1997, pag 29)

1.3.4 Causas de la lesion

Si la lesión es la que origina el proceso patológico, la causa es el primer objeto de estudio por es el verdadero Origen de las lesiones. Un proceso patológico no se resolverá hasta que no sea anulada la causa. Una lesión tiene una o varias causas por lo que es imprescindible su identificación y un estudio tipológico de las mismas. (Broto, 2006, pag 35)

- **Causas Directas:** Cuando son el origen inmediato del proceso patológico, como los esfuerzos mecánicos, agentes atmosféricos, contaminación, entre otros.
- **Causas Indirectas:** Cuando se trata de errores y defectos de diseño o ejecución. Son las que primero se deben tener en cuenta a la hora de prevenir.

CUADRO GENERAL DE LESIONES	
Familia	Tipo de causa
DIRECTAS	MECÁNICAS *Esfuerzos mecánicos (Cargas y sobrecargas) *Empujes *Impactos *Rozamientos
	FÍSICAS *Agentes atmosféricos (Lluvia, Viento, Helada, Cambios térmicos, Contaminación)
	QUÍMICAS *Contaminación ambiental *Humedad *Sales Solubles contenidas *Organismos
	LESIONES PREVIAS *Humedades *Deformaciones *Grietas y fisuras *Desprendimientos *Corrosiones *Organismos
INDIRECTAS	DE PROYECTO Elección *Materiales *Técnica y sistemas constructivo
	Diseño *Diseño constructivo *Pliego de condiciones
	DE EJECUCIÓN
	DEL MATERIAL *Defecto de fabricación *Cambio del material
	DE MANTENIMIENTO *Uso incorrecto *Falta de mantenimiento periódico

Cuadro 4. General de Lesiones (Monjo, 1997, pag 25, pag 32)

1.4 Legal.

- La Hacienda San Jorge, actual Colegio Conservatorio del Tolima Amina Melendro de Pulecio, en el área en que se realiza el estudio, no cuenta con norma de construcción, debido a que, en el periodo de construcción, no se contaba con norma alguna.
- Su posterior ampliación, se rige a la norma sismo resistente colombiana NSR-10.
- Es declarado Monumento nacional bajo la resolución 799 del 1 julio de 1998, por medio de esta se protege la parte patrimonial estructural y la ambiental que posee una extensión de 113 hectáreas.

1.5 Historia

El predio de San Jorge se encuentra en Calambeo, un sector de reciente desarrollo urbano, separado del centro de la ciudad por la quebrada La Pioja, también llamada de Los Piojos o El Lavadero (Francel, Belén: una mujer, un barrio, una historia. Ibagué, 1920-1925, 2015). El desarrollo inmobiliario en la zona condujo a la solicitud de autorización para la construcción de vivienda en altura alrededor del predio, lo cual suscitó reacciones de diversos grupos sociales y culturales para proteger el patrimonio que representa San Jorge. (Francel, 2017, pag 14)

La construcción de este edificio de dos plantas pertenecientes a la comunidad salesiana, data entre 1912 a 1954, bajo la tutela del ingeniero italiano Giovanni Buscaglioni, discípulo experimentado del padre salesiano italiano Ernesto Verpignani, quien diseño numerosos edificios en Suramérica.

En plena libertad creativa utilizando la exageración e inspiración en el pensamiento de Juan Bosco, iniciador de la orden, quien buscaba el servicio a Dios con alegrías mediante el trabajo y el estudio, uniendo por ello el templo con las actividades humanas para agradar a Dios con

Absoluta fidelidad, como demuestra el ancla de escudo, símbolo de lealtad a los preceptores religiosos.

Su construcción en ladrillo del chircal de la granja sobresale por la técnica y la estética con la que fueron manejadas las proporciones de los arcos y columnas, que representen elementos neoclásicos; la edificación se desarrolla en torno a un patio abierto en uno de sus costados y en los corredores restantes se abren por medio de arcos de cierto punto. Uno de sus patios fue destinado a servicios y construcciones anexas que fueron dedicadas a la explotación agrícola como las 130 hectáreas destinadas igualmente a actividades agrícolas y agropecuarias antiguamente. (Botero, 2019, pag 12)

Al finalizar el siglo XVIII, ya existía en la ciudad un buen número de establecimientos de comercio, pero en sus alrededores se había consolidado un fuerte sistema de latifundio. Algunas conocidas familias, los Esponda, Los Barrios, los Rengifo propietarios de los terrenos que rodeaban a la ciudad por sus cuatro costados. (Cortes, 2013, pag 5)

se generó una línea de tiempo que permite observar el desarrollo de San Jorge desde 1912 hasta 1953, año que marca su cúspide. Se observa que la obra comenzó como un cobertizo para el almacenamiento de herramientas, cuyo propósito fue el establecimiento de un campo experimental para determinar las especies que se podrían aclimatar a la zona con su consecuente canal de riego. La creación de la huerta y de los jardines aseguró el mantenimiento de la hacienda y del claustro de San José. En la medida en que los cultivos avanzaron, el sistema de riego se hizo más eficiente y de mayores dimensiones. En el claustro, al igual que en las demás obras salesianas, se observa la característica incremental de ir construyendo según la disponibilidad presupuestal entre 1918 y 1953. Se deduce que en 1934 se realizó la principal

remodelación del claustro. La planimetrización de los datos obtenidos permite identificar y guiar los procesos de recuperación, reinterpretación y refuncionalización que sean necesarios en el predio patrimonial. Este trabajo debe complementarse con análisis estratigráficos y memorias orales que permitan corroborar los resultados expuestos en esta investigación. Sin embargo, permite la incorporación instantánea de estos conocimientos en las dinámicas académicas y turísticas de San Jorge, con lo cual se puede diseñar un ejercicio presupuestal por parte de sus administradores para priorizar las intervenciones, de acuerdo con sus planes de desarrollo, y los de las entidades públicas y privadas que deseen apoyar su revitalización (Francel Delgado, 2017, pag 65)

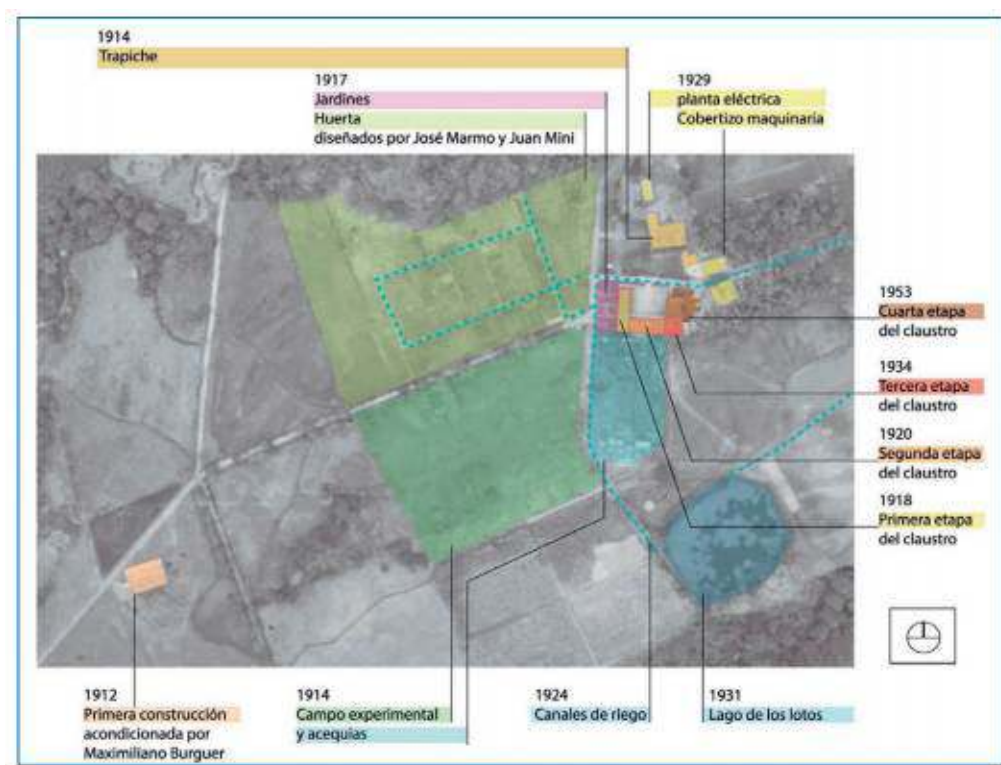


Figura 1 Línea de tiempo del desarrollo de San Jorge. (Francel Delgado, 2017, pag 66)

Por su gran valor histórico, arquitectónico, documental y ambiental del predio, la granja San Jorge fue declarada monumento nacional en la resolución 799 del 1 de julio/98. Este lugar tiene

restringida la entrada al público, a excepción de que se le solicite para la realización de eventos especiales.

Materiales: Ladrillo Chircal, Ornamentación, Forja, Carpintería en madera, teja de barro, losas en concreto.

- **ESPECIFICACION DE MATERIAL UTILIZADO PARA SU EJECUCION**

- **MATERIALES DE ORNAMENTACIÓN**

El Taller de Mecánica produjo puertas, ventanas, barandas y toda la ornamentación metálica necesaria para las obras arquitectónicas. Con especial énfasis se habla de la elaboración del reloj de la iglesia del Carmen (Parroquia El Carmen, 2014, pág. 10). La transmisión de conocimientos y desarrollo de habilidades laborales en este campo se evidencian en la escalera principal del claustro de San Jorge, cuya baranda y remate de los escalones fue realizada por Alberto Zannoni, uno de los expertos italianos que dirigió los talleres en Ibagué. Igualmente, en esta sección se produjeron los materiales necesarios para la construcción del claustro, y sus elementos arquitectónicos, escultóricos e ingenieriles.

En los talleres del colegio León XIII de Bogotá se fabricaban puertas, ventanas, bancas y relojes para las torres de diversas iglesias. Los estudiantes recibían diploma de obreros luego de cinco años de formación en las escuelas talleres, y con un año más de perfeccionamiento se les concedía el diploma de maestros.

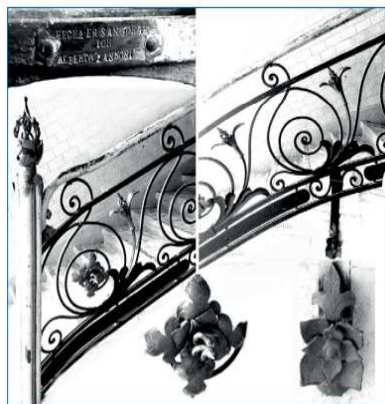


Figura 2 Ornamentación. (Francel Delgado, 2017, pag 30)

- LADRILLO CHIRCAL

El ladrillo se fabricaba en los tejares de la ciudad, cerca de la quebrada el Tejar; la madera se empleaba en andamios y especialmente en puertas, ventanas y techos. Era práctica común hasta las primeras décadas del siglo XX, el utilizar hojas de algunas variedades de palma (murrayo), irracá o paja para entechar las casas, a pesar de los propicios para los incendios.

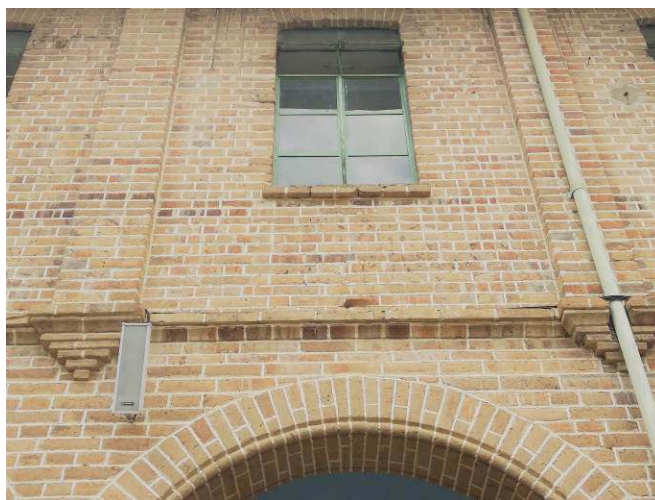


Figura 3 Ladrillo Chircal. Fuente Propia

Los ladrillos se fabricaron con el material propio de la excavación para los cimientos y la construcción de toda la estructura. La estructura cuenta aún con los ladrillos de la época en que fue construido, con algunas lesiones como erosión, desprendimiento de algunas secciones de

ladrillos debido a la exposición de estos a la inclemencia del clima (lluvia y viento) junto con la permeabilidad del mismo, lo cual es característico del material.

Los materiales arcillosos empleados, hacen parte de la zona denominada como Batolito de Ibagué y derrubios de edad geológica reciente, estos suelos son residuales por lo que los materiales que se emplean en la fabricación de ladrillos resulta ser muy heterogénea, y dando como resultado productos de calidad baja. (Ministerio de Minas y Energía de Colombia, 2003, págs. 169 -170)

MUESTRA	%Esmeclita	% Caolinita	%Illita	%Clorita	%Minerales Arcillosos	%Cuarzo	%Feldespato Na	%Anortita	%Hematita	%Anatasa	%Otros	%PXC	%TOTAL
JM 455	5,70	5,13	4,60	7,63	23,06	11,69	20,42	22,73	9,98	1,07	4,17	2,01	99,20
JM 477	7,91	36,68	11,94	5,10	61,64	14,58	7,93	0,00	5,92	0,95	1,75	5,70	98,48
JM 480 (*)	1,32	37,19	7,50	0,00	46,01	28,14	10,21	0,00	5,32	0,89	1,70	3,50	95,77
JM 481 (*)	4,77	49,30	14,89	0,00	68,96	17,63	0,59	0,00	6,13	1,33	0,54	4,72	99,91
JM 482 (*)	0,00	45,25	18,95	0,00	64,20	24,41	0,68	0,00	5,72	1,04	0,79	3,73	100,57
JM 484(*)	6,13	43,60	17,80	0,00	67,60	19,72	0,42	0,00	5,53	0,88	0,50	4,54	99,19
JM 487(*)	2,95	24,05	18,94	11,49	57,43	13,50	15,95	0,00	5,09	0,89	2,30	5,46	100,62
JM 488	3,26	15,29	2,75	1,89	23,18	29,66	28,11	8,74	3,99	0,79	2,75	1,40	98,07
JM 492 (*)	5,25	45,51	15,12	0,00	65,88	20,54	0,68	0,00	7,94	1,15	0,70	3,01	99,89
JM 493 (*)	6,07	38,29	18,55	1,62	64,53	20,27	1,43	0,00	8,26	1,13	0,93	3,31	99,86

Tabla 1 Análisis próximo mineralógico de las arcillas del Batolito de Ibagué y conos. (Ministerio de Minas y Energía de Colombia, 2003)

La muestra 455 presenta el bajo contenido de minerales arcillosos y un contenido alto de feldespatos (20,42 %), un tenor de Anortita de 22,73 y 9,98% de Hematita. La muestra 488 presenta poco contenido de minerales arcillosos y un contenido alto de Fedespato del 28,11% junto con un tenor de Anortita del 8,74%. Cualitativamente se puede observar que los minerales arcillosos presentes son: Caolinita, illita, Esmeclitas y Clorita siendo su relación de abundancia la siguiente:

- Muestra 455 clorita >esmeclita>caolinita>illita
- Muestra 477 caolinita>illita>esmeclita>clorita
- Muestra 488 caolinita>esmeclita>illita>clorita

Conos Aluviales. Las muestras 480 y 487 presentan los menores contenidos de minerales arcillosos, inferiores de 58%; las otras presentan contenidos que van de 64 a 69%. Las muestras 487 y 481 presentan los menores contenidos de cuarzo libre inferiores del 18%, las demás están del orden de 20 al 28%. La muestra 482 sólo presenta caolinita e illita; las demás muestras son caoliníticas, con concentraciones que fluctúan entre 24 y 49%.

La secuencia de abundancia de estos minerales para todas las muestras es: caolinita >illita>esmetita> clorita. Se exceptúa la muestra 487 que presenta un alto contenido de clorita y cuya secuencia de abundancia es: caolinita >illita> clorita >esmetita. El hierro expresado como hematita está del orden de 5 a 6 % en las muestras 480, 481, 482, 484 y 487 y del orden de 8% en las muestras 492 y 493. (Ministerio de Minas y Energía de Colombia, 2003, pág. 173)

- Diseño Estructural

La construcción de las nuevas aulas contiguas al claustro de San Jorge conserva el lenguaje de ladrillo a la vista, arcos de medio punto, rampa de acceso, cubierta en teja de barro a cuatro aguas con pendiente suave y permeabilidad visual que permite la interacción con el entorno, como muestra de su uso educativo y agroindustrial. Esta arquitectura posmoderna es una muestra de la reinterpretación respetuosa por la construcción antigua y por la búsqueda de soluciones consecuentes con el incremento de su población estudiantil.

El tercer tipo de arquitectura presente en San Jorge corresponde a las construcciones de la zona agroindustrial. Allí se conserva el cobertizo para el generador hidráulico, que consta de una noria o molino de agua, mediante el cual funcionaba el trapiche mientras producía energía para las demás edificaciones. Se observan las conexiones de los canales para conformar el sistema hidráulico que facilitaba la limpieza de las caballerizas, el giro del trapiche, el suministro para el beneficiadero de café y la irrigación para los cultivos.



Figura 4 Diseño Estructural inicial. Fuente Propia



Figura 5 Diseño Estructural Posterior. Fuente Propia

- **ARCO DE MEDIO PUNTO**

Es el resultado de un semicírculo entero, se ha usado desde tiempos remotos, desde Mesopotamia en donde se usaba la arquitectura caldea. Se difundió por todo el mediterráneo y Europa cuando la arquitectura etrusca pasó a la arquitectura romana, es por ello que es característico del arte romano. La forma básica del arco es de un solo centro, aparecen diferentes derivados del arco

medio punto como son: el arco rebajado: donde su centro es geométrico por debajo de la línea de impostas y no es un semicírculo, es por ello que se dice que posee una forma aplastada



Figura 6 Arco Medio Punto. Fuente Propia

- FORJA

Antiguamente la forja era utilizada Principalmente para realizar armas y aperos de labranza. Hoy en día, esta técnica totalmente artesanal, se aplica también al mundo de la decoración, ofreciendo gran número de trabajos y muebles decorativos, con características y dimensiones espectaculares.

- CUBIERTA A DOS AGUAS

Cubierta que consiste en dos faldones inclinados en dirección descendente, que parten desde una cumbrera central.



Figura 7 Cubierta. (Francel Delgado, 2017, pág. 45)

Alcance y Limitaciones del Proyecto

5.1 Alcance

El alcance de este estudio se encuentra encaminado a realizar el análisis de las lesiones que presenta la Hacienda San Jorge – Conservatorio del Tolima Amina Melendro de Pulecio y proponer las respectivas soluciones para las Patologías encontradas.

Se espera obtener una caracterización y agrupación a las lesiones encontradas en la fachada de la estructura, así como identificar y definir las causas de las patologías, para lograrlo se realizará levantamientos patológicos y observar los detalles específicos de estas lesiones.

Con la información obtenida se espera realizar un plan para su intervención y rehabilitación, este plan se generará a partir de la información obtenida.

La finalidad de este estudio y análisis realizado son completamente valederos en el caso de tomar decisiones con respecto a realizar intervenciones en la edificación escogida, todos los datos proporcionado son reales y han sido realizados por 4 profesionales en la carrera de Ingeniera civil, sin embargo se debe tener en cuenta que este alcance de recolección y posibles identificación de patología no cubre en totalidad lo necesario, se deberán realizar unos ensayos pertinentes para tener en cuenta en el caso de una intervención final.

Las limitaciones de este proyecto

5.2 LIMITACIONES

Debido a que los acabados superficiales en cuanto a la fachada del paciente en mención se encuentran bastante deteriorados en diferentes puntos a lo largo de todo el paramento exterior, lo más conveniente puede ser cambiar dichos acabados, empleando aditivos y elementos agregados

pertinentes para el ambiente al que se encuentra expuesta la fachada; sin embargo, en el presente estudio se plantea de manera técnica el estudio de las lesiones encontradas y el análisis de posibles alternativas de rehabilitación.

5.2.1 Alcance según limitaciones

- Visita de campo para inspeccionar y seleccionar los muros afectados.
- Realizar registro fotográfico con el fin de identificar lesiones presentes en la estructura.
- Reconocer y estudiar los tipos de lesiones presentes, justificar porque se presenta y sus causas.
- Realizar el análisis de posibles técnicas de rehabilitación para el mejoramiento de la estructura

METODOLOGÍA

1.1 DESCRIPCION GENERAL DE LA EDIFICACION

La Hacienda San Jorge, actual colegio conservatorio del Tolima Amina Melendro De Pulecio, es un monumento de Conservación. Es una edificación del periodo de salesianos en la ciudad de Ibagué, de gran importancia en valor histórico, arquitectónico y cultural, Mediante la según Res. 799 del 1 Julio/98, es declarado monumento nacional.

Con un área aproximada de 4220 m², la construcción se desarrolla en cuatro cuerpos en forma de “U” con un patio general, los muros son en adobe, y la fachada total es en ladrillo, la cubierta en teja de asbesto cemento, la cual fue reformada a finales de los años 90, ya que era en estructura de madera con teja de Barro, el piso es en cemento y carpintería de madera en puertas y ventanas, con algunas intervenciones y cambios en metal, cielo raso en listón de madera de 8 cm * 8 cm y lamina de madeflex.

Su construcción en ladrillo del chircal de la granja sobresale por la técnica y la estética con la que fueron manejadas las proporciones de los arcos y las columnas, que representan elementos neoclásicos; la edificación se desarrolla en torno a un patio abierto en uno de sus costados y en los corredores restantes se abren por medio de arcos de medio punto.

6.2 PREPARACION Y PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO

6.2.1 Inspección preliminar del paciente

Se realiza visita al paciente con la finalidad de analizar la viabilidad para realizar el análisis patológico de las lesiones presentadas en la estructura, por lo que se determina limitarlo a el

estudio de las lesiones presentadas en las fachadas, problemas, causas, consecuencias y soluciones. Debido a su alto valor histórico se determina llevar a cabo este estudio.

6.2.2 Recopilación de información necesaria para el estudio

Para el desarrollo de este estudio, se realiza investigación en estudios anteriores los cuales arrojan gran información en cuanto la cronología de la edificación, su entorno ambiental, la estructura y materiales que la componen.

Con base a la cronología se observa que no posee normativa sismorresistente, y además por su valor histórico como monumento nacional, no es posible realizar ensayos para determinar resistencias a compresión de concretos, ya que la estructura de la edificación es en ladrillo chirca, mampostería de adobe.

En el diagnóstico patológico de la edificación se encuentra problemas de humedad en un alto porcentaje de toda la fachadas, tanto internas como externas, se observa humedades, por capilaridad, accidentales, adicional, erosión de los ladrillos y organismos como el crecimiento de musgo en la zona inferior de los muros, también es posible apreciar que el sistema de cunetas perimetral de la edificación, no están trabajando porque se evidencia vegetación dentro y alrededor de las mismas, haciendo que el agua producto de las precipitaciones no solo no fluya adecuadamente, sino que sea captada por la vegetación y se retenga en ella por un tiempo mucho mayor al esperado.



Figura 8 Cunetas perimetrales. Fuente Propia|



Figura 9 Cunetas perimetrales. Fuente Propia|

6.2.3 Permisos y autorizaciones para abordar estudio al paciente

Se solicitó autorización al rector de la institución, Señor Francisco de Asís Arcia Mercado, al igual que se solicita carta de presentación por parte de la universidad Santo Tomás. (ver Anexo)

6.2.4 Definición del equipo de trabajo que realizará la exploración.

Los ensayos propuestos para el presente estudio, se realizarán en el semestre 2 de la especialización en patología de la construcción.

6.2.5 Definición de los medios para realizar la exploración.

Los ensayos propuestos para el presente estudio, se realizarán en el semestre 2 de la especialización en patología de la construcción

6.3 HISTORIA CLÍNICA

Para alcanzar un diagnóstico de las enfermedades que aquejan los pacientes, es necesario abrir una historia clínica con el propósito de realizar un análisis muy detenido de la obra en donde está ubicado el paciente y del mismo paciente, esto nos permite detectar una importante novedad lógica del procedimiento de diagnóstico o pronóstico. (Diana pilar patiño, 2020, pag 27)

6.3.1 Responsables del estudio.

El estudio de los procesos patológicos y condiciones presentes en el predio a estudiar estará a cargo de los estudiantes de la especialización en patología de la construcción descritos a continuación:

- Ing. Daniela Pinto Álvarez. Cc: 1.110.555.281
- Ing. Luis Gustavo Cadena RamírezCc: 1 110 553 212
- Ing. Mario Alejandro Cobos MolinaCc: 1110458425
- Ing. Yeimy Carolina Silva GuascaCc: 1110497054

6.3.2 Fecha de realización del estudio

El estudio del predio inicio el día 4 de abril de 2021, Cuando se realizó una visita preliminar para llevar a cabo una inspección visual y presentar la edificación para su aprobación por parte de los docentes supervisores del desarrollo del TPI

6.3.3 Datos generales del paciente

- Nombre: Hacienda San Jorge, Colegio Conservatorio del Tolima Amina Melendro de Pulecio.
- Localización: El inmueble se encuentra localizado en el Departamento del Tolima, dentro del área urbana del Municipio de Ibagué, en el sector de San Jorge, del Barrio Calambeo, con la nueva nomenclatura de la Calle 24 A con Carrera 12.

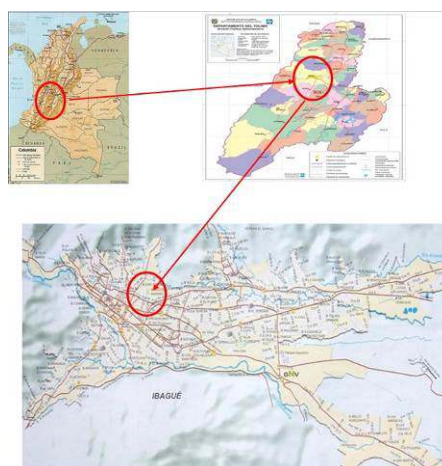


Figura 10 Localización 1. (Trujillo Cortes, 2013)

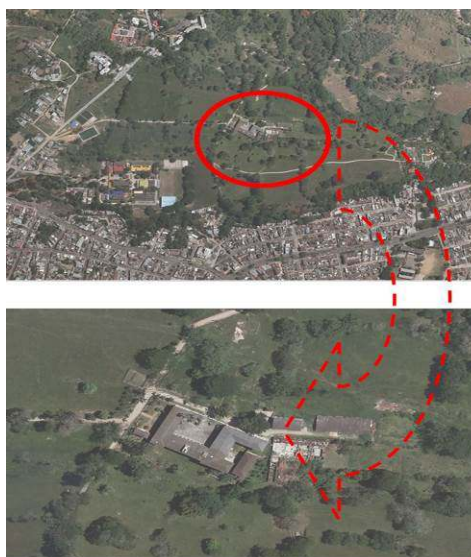


Figura 11 Localización 2. (Trujillo Cortes, 2013)

- Fecha de construcción: 1912 – 1954.
- Sistema estructural: Arcos y Columnas
- Sistema constructivo: mampostería estructural, La edificación se desarrolla en torno a un patio abierto en uno de sus costados y en los corredores restantes se abren por medio de arcos de medio punto, consta de dos plantas.
- Técnica constructiva: muros de adobe
- Uso actual y previsto del sector: institución educativa, El inmueble desde sus inicios se contempló como uso educativo para la comunidad Salesiana.
- Importancia del paciente: declarado patrimonio cultural de nivel nacional según Res. 799 del 1 Julio/98.
- Normativa: Sin Norma.

6.3.4 Descripción del sistema estructural del paciente

- Cimentación: no se tienen datos históricos concretos del sistema de cimentación empleado para la estructura, sin embargo, dada la fecha de construcción del proyecto se proyectan vigas de cimentación en concreto ciclópeo para sostener la mampostería estructural que soporta los demás elementos.
- Altura: se proyecta una altura de 5 metros a nivel de rasante del suelo dispuesto en 2 plantas en el edificio central y 1 piso de 2.4 metros en los edificios aledaños
- Área: la construcción se desarrolla en cuatro cuerpos en forma de “u” con un patio general, toda la estructura cuenta con 2 pisos con un área total aproximada de 4220 m²
- Estado general de la estructura: Esta edificación se encuentra en estado de abandono, los procesos patológicos presentes están en su mayoría en estado avanzado de

deterioro para la estructura y los elementos presentes en la edificación ya que las lesiones encontradas al realizar el análisis son de tipo físicas, químicas y mecánicas, lo cual es debido en su mayoría a falta de mantenimiento periódico.

- Información existente: no se cuentan con planos de construcción para la estructura ni planos memoria para las instalaciones técnicas tanto eléctricas como hidrosanitarias, el levantamiento que se realiza al momento de realizar las visitas técnicas son las únicas referencias técnicas con las que se cuentan.
- Fidelidad de los planos: no existen planos de ningún tipo
- Constatación del estado del paciente: por medio de visitas técnicas y de exploración al predio se pudo evidenciar el deterioro de todos los elementos presentes en la construcción y se deja registro fotográfico de los hallazgos.

6.3.5 Aplicación patológica

El paciente se clasifica como geriátrico su tiempo de servicio supera los 100 años, aunque su estado es precario la edificación se mantiene en pie y tiene posibles tratamientos para recuperar su estado óptimo de servicio y alargar su vida útil.

6.3.6 Datos específicos de las lesiones

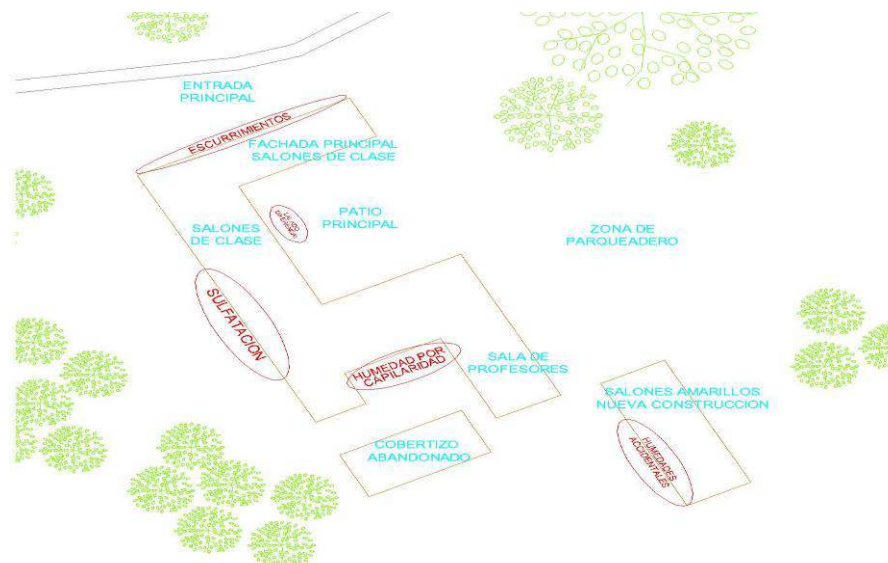


Figura 12 Planta general. Fuente Propia

La visita preliminar al sitio de la construcción nos permite evidenciar diferentes procesos patológicos y tomar registro fotográfico de los mismos, a continuación, enumeramos los más evidentes:

1) Sulfatación en los muros exteriores e interiores

- Grado: Moderado (Posible rehabilitación)
- Tipología de lesiones:
- Lesiones Secundarias.
- Químicas – Presencia de Organismos- Eflorescencias.
- Físicas - Suciedad por Lavado diferencial y depósito – Erosión atmosférica.
- Causas Directas:
- Químicas: Humedad – Contaminación ambiental.
- Físicas: Agentes atmosféricos.
- Causas Indirectas:
- Falta de Mantenimiento periódico.
- Material altamente poroso.

Diagnóstico:

- Presencia de eflorescencia con organismos de vegetación debido a causas atmosféricas y falta de mantenimiento periódico.

- El constante contacto con agua lluvia que salpica al caer, el material altamente poroso y composición con sales, genera eflorescencia sulfato cálcico en los morteros.
- Presencia de organismos vegetales en las cunetas perimetrales.

Reparación:

- Limpieza natural con agua y mecánica para retirar organismos que se encuentran en las juntas, retirar sulfato cálcico, igualmente poder retirar el depósito por lavado diferencial.
- Lavado químico en las cunetas perimetrales para retirar los organismos vegetales que no permiten la correcta circulación del agua lluvia.

Recomendaciones:

- No usar químicos en los ladrillos para evitar el deterioro de los mismo.
- Utilizar productos para proteger los ladrillos e impermeabilizarlos.
- Definir un esquema de mantenimiento periódico.
- Mantenimiento constante de cunetas perimetrales para garantizar drenaje adecuado del agua producto de lluvias.

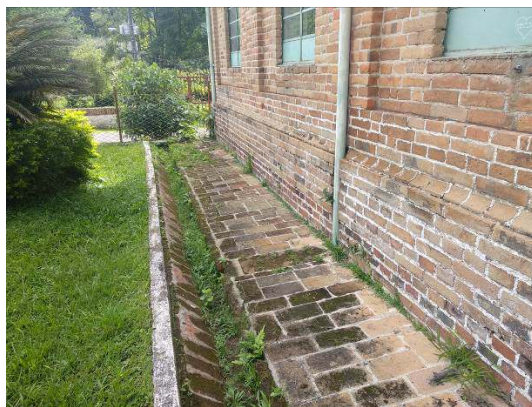


Figura 13 Corredores y cunetas posteriores 1. Fuente Propia



Figura 14 Corredores y Cunetas Posteriores 2. Fuente Propia

2) Humedad en las zonas adyacentes a vegetación y suelo natural

- Grado: Severo (Posible rehabilitación)
- Tipología de lesiones:
- Lesiones Secundarias.
- Químicas – Presencia de Organismos- Eflorescencias.
- Físicas - Suciedad por Lavado diferencial y depósito – Erosión atmosférica.
- Causas Directas:
- Químicas: Humedad – Contaminación ambiental.
- Físicas: Agentes atmosféricos
- Causas Indirectas:
- Falta de Mantenimiento periódico.
- Material altamente poroso.
- Error en diseño- falta de drenajes

Diagnóstico:

- Presencia de eflorescencia con organismos de vegetación debido a causas atmosféricas y falta de mantenimiento periódico.
- El constante contacto con agua lluvia que salpica al caer, el material altamente poroso y composición con sales, genera eflorescencia sulfato cálcico en los morteros.
- Presencia de organismos vegetales por falta de cunetas y drenajes que evacuen el agua de las precipitaciones.

Reparación:

- Limpieza natural con agua y mecánica para retirar organismos que se encuentran en las juntas, retirar sulfato cálcico, igualmente poder retirar el depósito por lavado diferencial.
- Reemplazar piezas de mampostería con deterioro excesivo.
- Construcción de cunetas perimetrales.

Recomendaciones:

- No usar químicos en los ladrillos para evitar el deterioro de los mismo.
- Utilizar productos para proteger los ladrillos e impermeabilizarlos.
- Definir un esquema de mantenimiento periódico.
- Mantenimiento constante de cunetas perimetrales para garantizar drenaje adecuado del agua producto de lluvias.



Figura 15 Zonas en Contacto Con terreno natural. Fuente Propia



Figura 16 Zonas en Contacto Con terreno natural. Fuente Propia

3) Humedad accidental

- Grado: Severo (Posible rehabilitación)
- Tipología de lesiones:
- Lesiones Secundarias.
- Químicas – Presencia de Organismos- Eflorescencias.
- Físicas - Suciedad por Lavado diferencial y depósito – Erosión atmosférica- Humedad Accidental.
- Causas Directas:

- Químicas: Humedad – Contaminación ambiental.
- Físicas: Humedad Accidental.
- Causas Indirectas:
- Material altamente poroso.
- Error en diseño- falta de drenajes

Diagnóstico:

- Presencia de Humedad a causa de la rotura de tubo bajante.
- Presencia de eflorescencia con organismos de vegetación debido a causas atmosféricas y falta de mantenimiento periódico.
- El constante contacto con agua lluvia que salpica al caer, el material altamente poroso y composición con sales, genera eflorescencia sulfato cálcico en los morteros.
- Presencia de organismos vegetales por falta de cunetas y drenajes que evacuen el agua de las precipitaciones.

Reparación:

- Limpieza natural con agua y mecánica para retirar organismos que se encuentran en las juntas, retirar sulfato cálcico, igualmente poder retirar el depósito por lavado diferencial.
- Reemplazar tubería averiada.
- Construcción de cunetas perimetrales.

Recomendaciones:

- No usar químicos en los ladrillos para evitar el deterioro de los mismo.
- Utilizar productos para proteger los ladrillos e impermeabilizarlos.
- Definir un esquema de mantenimiento periódico.
- Mantenimiento constante de cunetas perimetrales para garantizar drenaje adecuado del agua producto de lluvias.
- Cambiar tubería de gress, por tubería en PVC ya que esta resiste mecánicamente mejor los esfuerzos a los que se someten estos bajantes.
- Evaluar mediante especialista hidráulico tipo y diámetro de drenaje a utilizar por las condiciones hidráulicas de la edificación.



Figura 17 Humedad Accidental Bajante. Fuente Propia



Figura 18 Humedad Accidental Bajante. Fuente Propia

4) Manchas y cambios de tonalidad

- Grado: Leve
- Tipología de lesiones:
- Lesiones Secundarias.
- Químicas – Presencia de Organismos- Eflorescencias.
- Físicas - Suciedad por Lavado diferencial – Erosión atmosférica.
- Causas Directas:
- Químicas: Humedad – Contaminación ambiental.
- Físicas: Agentes atmosféricos
- Causas Indirectas:

- Falta de Mantenimiento periódico.
- Material altamente poroso.

Diagnóstico:

- Presencia de eflorescencia con organismos de vegetación debido a causas atmosféricas y falta de mantenimiento periódico.
- El constante contacto con agua lluvia que salpica al caer, el material altamente poroso.
- Presencia de organismos vegetales por falta de mantenimientos de las cunetas y drenajes que evacuen el agua de las precipitaciones.

Reparación:

- Limpieza natural con agua y mecánica para retirar organismos que se encuentran en las juntas, retirar sulfato cálcico, igualmente poder retirar el depósito por lavado diferencial.

Recomendaciones:

- Utilizar productos hidrófugos para tapar la porosidad del material base.
- Definir un esquema de mantenimiento periódico.
- Mantenimiento constante de cunetas perimetrales para garantizar drenaje adecuado del agua producto de lluvias.



Figura 19 Estructuras exteriores. Fuente Propia



Figura 20 Estructuras exteriores. Fuente Propia

5) Desprendimiento de secciones en elementos no estructurales

- Grado: Moderado
- Tipología de lesiones:
- Lesiones Primarias.
- Mecánicas – Desprendimiento acabados continuos.
- Físicas - Suciedad por Lavado diferencial – Erosión atmosférica.
- Causas Directas:
- Químicas: Humedad – Contaminación ambiental.
- Físicas: Agentes atmosféricos
- Causas Indirectas:
- Falta de Mantenimiento periódico.
- Agentes atmosféricos

Diagnóstico:

- Se produce humedad por filtración desencadenando lesiones de desprendimiento de elementos no estructurales y suciedad en las fachadas.
- Lesiones de desprendimiento en parte superior a causa del agua de la humedad por filtración que ha generado un cambio de volumen y debilitamiento del acabado continuo de la fachada.
- Se observa lesiones por lavado diferencial en toda la extensión de la fachada por acumulación de partículas que han generado esta lesión.

Reparación:

- Ampliar vuelo de las tejas para que el agua no escurra por la fachada desde la parte superior la edificación.
- Instalar canaletas y bajantes en la cubierta para garantizar que el agua de la cubierta no descienda por la fachada.
- Construcción de cunetas perimetrales inmediatamente a la base de los muros y evitar humedad por capilaridad.
- Retiro e instalación de un nuevo acabado continuo adicionándole productos hidrófugos.

Recomendaciones:

- Definir un esquema de mantenimiento periódico.
- Mantenimiento constante de cunetas perimetrales para garantizar drenaje adecuado del agua producto de lluvias.
- Utilizar materiales lisos, impermeables y que sean del tipo lavable.



Figura 21 Fachadas en mampostería estructural. Fuente Propia



Figura 22 Fachadas en mampostería estructural. Fuente Propia

6) Lavado diferencial en las zonas comunes de tránsito y uso

- Grado: Moderado
- Tipología de lesiones:
- Lesiones Secundaria.
- Físicas - Suciedad por Lavado diferencial – Erosión atmosférica.
- Causas Directas:
- Químicas: Organismos vegetales – Contaminación ambiental.
- Físicas: Agentes atmosféricos
- Causas Indirectas:
- Falta de Mantenimiento periódico.
- Humedad por capilaridad

Diagnóstico:

- Presencia de eflorescencias debido a causas atmosféricas.
- El constante contacto con agua lluvia que salpica al caer, el material altamente poroso y composición con sales, genera eflorescencia sulfato cálcico en los morteros.
- Presencia de organismos vegetales por falta de cunetas y drenajes que evacuen el agua de las precipitaciones.

Reparación:

- Limpieza natural con agua y mecánica para retirar organismos que se encuentran en las juntas, retirar sulfato cálcico, igualmente poder retirar el depósito por lavado diferencial.
- Reemplazar piezas de mampostería con deterioro excesivo.
- Construcción de cunetas perimetrales.

Recomendaciones:

- No usar químicos en los ladrillos para evitar el deterioro de los mismos.
- Utilizar productos para proteger los ladrillos e impermeabilizarlos.
- Definir un esquema de mantenimiento periódico.
- Mantenimiento constante de cunetas perimetrales para garantizar drenaje adecuado del agua producto de lluvias.



Figura 23 Lavado Diferencial. Fuente Propia



Figura 24 Zonas de alto tránsito y uso. Fuente Propia



Figura 25 Zonas de alto tránsito y uso. Fuente Propia

7) Agrietamiento en elementos estructurales

- Grado: Moderado
- Tipología de lesiones:
- Lesiones Secundaria.
- Mecánicas–Grietas por carga.
- Causas Directas:
- Mecánica – Grietas por carga.
- Causas Indirectas:
- Sin diseño estructural para soportar solicitaciones.

Diagnóstico:

- Se evidencia grietas en zona de arco estructural a causa de solicitaciones estructurales mayores a lo que esa zona de estructura esta preparada para soportar.
- La grieta se encuentra activa ya que se observa reparaciones anteriores y aún persiste.

Reparación:

- Realizar un cálculo de solicitaciones estructurales, para así determinar la metodología adecuada de eliminación de la grieta y que no persista.



Figura 26 Muros en mampostería estructural. Fuente Propia

8) Humedad en las zonas inferiores de placa de entrepiso

- Grado: Leve
- Tipología de lesiones:
- Lesiones Secundaria.
- Físicas - Suciedad por Lavado diferencial – Erosión atmosférica.
- Causas Directas:
- Físicas: Humedad por condensación – Humedad por Filtración.
- Causas Indirectas:
- Falta de Mantenimiento periódico.
- Químicas: Organismos vegetales – Contaminación ambiental.
- Mecánicas: Desprendimiento.

Diagnóstico:

- Presencia de eflorescencias con organismos a causa de humedad por condensación.
- Desprendimiento de elementos de acabados continuo a causa de la humedad por condensación.
- Lesiones de suciedad en base de muros debido a la humedad que se concentra.

Reparación:

- Mejorar la ventilación de las zonas para eliminar la diferencia de temperaturas y así la humedad por condensación.
- Retirar todo el acabado continuo afectado, secar los muros afectados y aplicar nuevamente el acabado con hidrófugos y que sea lavable.
- Reparar la filtración de la losa para eliminar las lesiones en esta zona.

Recomendaciones:

- Definir un esquema de mantenimiento periódico.
- Mantenimiento constante de cunetas perimetrales para garantizar drenaje adecuado del agua producto de lluvias.
- Utilizar materiales impermeables y de tipo lavable.



Figura 27 Zonas interiores. Fuente Propia



Figura 28 Zonas interiores. Fuente Propia



Figura 29 Zonas interiores. Fuente Propia

6.3.7 Descripción de la patología más relevante del paciente

por otro lado, la lesión de humedad y lavado diferencial además de la aparición de sulfato cálcico cercano a los bajantes de aguas lluvias y la cubierta de mampostería de las zonas comunes y de tránsito.

6.3.8 Clasificación y origen de las lesiones

A continuación se describirán y analizarán las lesiones correspondientes a el alcance del estudio patológico:

- 1) Manchas, humedades y cambios de tonalidad

[illegible]

Cuadro 5. Manchas, Humedades. Fuente Propia

2) Desprendimiento de secciones en elementos estructurales

Cuadro 6. Desprendimiento. Fuente Propia

3) Escurrimiento en elementos

Cuadro 7. Escurrimiento. Fuente Propia

Debido a una falla en la protección del diseño de la estructura la cubierta no protege adecuadamente la fachada de la edificación, lo que genera un escurrimiento de agua por el material, esto sumado a los factores medioambientales causa una lesión de humedad en la estructura.

4) Humedad en las zonas adyacentes a vegetación y suelo natural

TIPIFICACIÓN DE LAS LESIONES (CAUSAS)																			
Seleccione con una (x) las posibles causas directas e indirectas de la lesión																			
DIRECTAS										INDIRECTAS									
FÍSICAS					MECÁNICA					QUÍMICA- BIOLÓGICAS					LESIONES PREVIAS				
Lluvias	Viento	Heladas	Cambios Térmicos	Contaminación	Sismos	Empujes	Rozamientos	Sobrecargas	Putrefacción	Perdida de capacidad portante	Asentamientos	Incompatibilidad de material	Perdida de adherencia	Contaminación ambiental	Humedad	Salts Solubles	Agresiones de animales	Organismos	Humedad
X															X				

Cuadro 8. Humedad en zonas adyacentes a vegetación. Fuente Propia

Humedad con presencia de moho y musgo en gran parte de la edificación, especialmente en la mampostería ubicada en la zona trasera y exterior, proceso caracterizado por su avance desde la zona baja de la estructura.

5) Sulfatación en los muros exteriores e interiores

TIPIFICACIÓN DE LAS LESIONES (CAUSAS)																			
Seleccione con una (x) las posibles causas directas e indirectas de la lesión																			
DIRECTAS										INDIRECTAS									
FÍSICAS					MECÁNICA					QUÍMICA- BIOLÓGICAS					LESIONES PREVIAS				
Lluvias	Viento	Heladas	Cambios Térmicos	Contaminación	Sismos	Empujes	Rozamientos	Sobrecargas	Putrefacción	Perdida de capacidad portante	Asentamientos	Incompatibilidad de material	Perdida de adherencia	Contaminación ambiental	Humedad	Salts Solubles	Agresiones de animales	Organismos	Humedad
															X				X

Cuadro 9. Sulfatación en muros fachada. Fuente Propia

La mampostería afectada por el proceso patológico de humedad por capilaridad presenta una coloración atípica, tanto en los elementos tipo bloque como en el mortero de pega utilizado para la construcción de los muros

6) Humedad accidental

TIPIFICACIÓN DE LAS LESIONES (CAUSAS)																																
Seleccione con una (x) las posibles causas directas e indirectas de la lesión																																
DIRECTAS																		INDIRECTAS														
FISICAS				MECANICA								QUIMICA- BIOLÓGICAS				LESIONES PREVIAS		PROYECTO					Ejecución	Intervención Inapropiada	Malos materiales	Falla de mantenimiento						
Lluvias	Viento	Heladas	Cambios Térmicos	Contaminación	Sismos	Empujes	Rozamientos	Sobre cargas	Pudrición	Pérdida de capacidad portante	Asentamientos	Incompatibilidad de material	Pérdida de adherencia	Contaminación ambiental	Humedad	Salas Solubles	contenidad	Agresiones de animales	Organismos	Humedad	Grietas y fisuras	Desprendimiento					Corrosión	Organismos	Mala concepción del proyecto	Técnica Constructiva	Procedimiento	Diseño constructivo
																				X									X			

Cuadro 10. Humedad Accidental. Fuente Propia

Debido a una humedad por filtración desde los bajantes de aguas lluvias y la cubierta se generan lesiones de suciedad en los elementos de mampostería de la fachada, de igual manera se evidencian manchas consecuentes con sulfato de calcio generadas por la humedad por capilaridad presente en los muros, e intensificado por la humedad ambiental.

6.3.9 Datos generales del entorno

Temperatura: la temperatura promedio que se presenta en la ciudad de Ibagué es de 24 °C, la temperatura máxima es de 32 °C y se presenta en las épocas de verano, por otro lado, la temperatura mínima se presenta en los meses finales del año y rara vez baja de los 18 °C

Humedad relativa: Oscila entre 65% y 83% durante el año

Precipitaciones: En meses secos 6 días/mes y meses de lluvia hasta 20 días/mes.

Vegetación: El sector está rodeado de bosque andino, preservado por el Jardín Botánico San Jorge.

6.3.10 Descripción general de la arquitectura y su clasificación

Orígenes Históricos y Arquitectónicos

Estilo Arquitectónico: Neoclásico, corriente ecléctica de finales del siglo XIX y principios del siglo XX.

Contexto Histórico: Monumento Nacional

Monumento de Conservación: La Hacienda San Jorge, actual colegio conservatorio del Tolima Amina Melendro De Pulecio, es un monumento de Conservación.

Materiales: LADRILLO CHIRCAL

El ladrillo se fabricaba en los tejares de la ciudad, cerca de la quebrada el Tejar; la madera se empleaba en andamios y especialmente en puertas, ventanas y techos. Era práctica común hasta las primeras décadas del siglo XX, el utilizar hojas de algunas variedades de palma (murrayo), irracá o paja para entear las casas, a pesar de los propicios para los incendios.



Figura 30 Ladrillo Chircal. (Francel Delgado, 2017)

MATERIALES DE ORNAMENTACIÓN

El Taller de Mecánica produjo puertas, ventanas, barandas y toda la ornamentación metálica necesaria para las obras arquitectónicas. Con especial énfasis se habla de la elaboración del reloj de la iglesia del Carmen (Parroquia El Carmen, 2014). La transmisión de conocimientos y desarrollo de habilidades laborales en este campo se evidencian en la escalera principal del claustro de San Jorge, cuya baranda y remate de los escalones fue realizada por Alberto Zannoni, uno de los expertos italianos que dirigió los talleres en Ibagué. Igualmente, en esta sección se produjeron los materiales necesarios para la construcción del claustro, y sus elementos arquitectónicos, escultóricos e ingenieriles.

En los talleres del colegio León XIII de Bogotá se fabricaban puertas, ventanas, bancas y relojes para las torres de diversas iglesias. Los estudiantes recibían diploma de obreros luego de cinco años de formación en las escuelas talleres, y con un año más de perfeccionamiento se les concedía el diploma de maestros.



Figura 31 Ornamentación. (Francel Delgado, 2017)

6.3.11 Descripción general de la estructura y clasificación

La construcción de las nuevas aulas contiguas al claustro de San Jorge conserva el lenguaje de ladrillo a la vista, arcos de medio punto, rampa de acceso, cubierta en teja de barro a cuatro aguas con pendiente suave y permeabilidad visual que permite la interacción con el entorno, como muestra de su uso educativo y agroindustrial. Esta arquitectura posmoderna es una muestra de la reinterpretación respetuosa por la construcción antigua y por la búsqueda de soluciones consecuentes con el incremento de su población estudiantil.

El tercer tipo de arquitectura presente en San Jorge corresponde a las construcciones de la zona agroindustrial. Allí se conserva el cobertizo para el generador hidráulico, que consta de una noria o molino de agua, mediante el cual funcionaba el trapiche mientras producía energía para las demás edificaciones. Se observan las conexiones de los canales para conformar el sistema hidráulico que facilitaba la limpieza de las caballerizas, el giro del trapiche, el suministro para el beneficiadero de café y la irrigación para los cultivos.

- **ARCO DE MEDIO PUNTO**

Es el resultado de un semicírculo entero, se ha usado desde tiempos remotos, desde Mesopotamia en donde se usaba la arquitectura caldea. Se difundió por todo el mediterráneo y Europa cuando la arquitectura etrusca pasó a la arquitectura romana, es por ello que es característico del arte romano.

La forma básica del arco es de un solo centro, aparecen diferentes derivados del arco medio punto como son: el arco rebajado: donde su centro es geométrico por debajo de la línea de impostas y no es un semicírculo, es por ello que se dice que posee una forma aplastada



Figura 32 Estructuras. (Francel Delgado, 2017)

- FORJA

Antiguamente la forja era utilizada Principalmente para realizar armas y aperos de labranza. Hoy en día, esta técnica totalmente artesanal, se aplica también al mundo de la decoración, ofreciendo gran número de trabajos y muebles decorativos, con características y dimensiones espectaculares.



Figura 33 Forja. (Francel Delgado, 2017)

- CUBIERTA A DOS AGUAS

Cubierta que consiste en dos faldones inclinados en dirección descendente, que parten desde una cumbrera central.

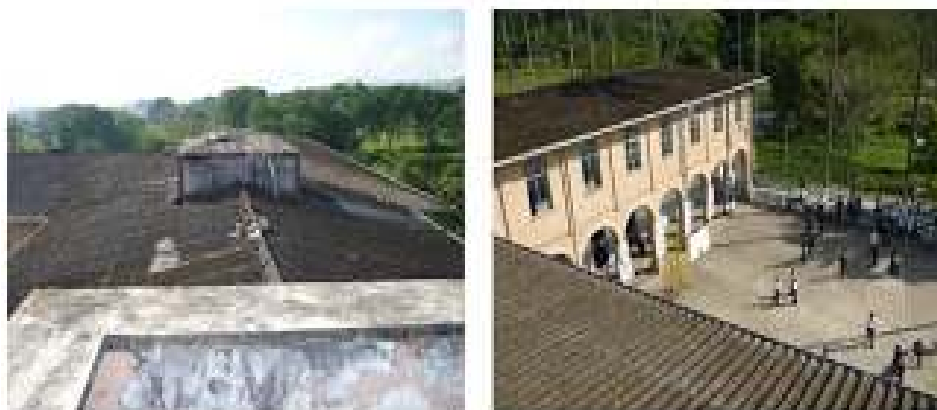


Figura 34 Cubierta edificación. (Trujillo Cortes, 2013)

- **ESTRATIGRAFÍA**

Para la determinación estratigráfica del suelo se es necesario mediante el estudio de SPT (Ensayo de Penetración Estándar), este tipo de ensayo es el más utilizado a nivel mundial para la caracterización de suelos y diseño de cimientos sismo resistentes para la mayoría de las estructuras. La muestra obtenida mediante este ensayo se entiende como normalmente alterada, y el equipo empleado se encuentra normalizado mediante las normas Invias INV 111-13 o mediante la ASTM 1586.

Durante la ejecución de este ensayo es posible observar el suelo a medida que se va descendiendo, se puede hacer una pre-caracterización del suelo y determinar la humedad natural si el tipo de suelo es arcilloso.

ENSAYO DE PENETRACION ESTANDAR (SPT) Su finalidad es el de estimar el grado de densificación de los suelos. Consiste en los siguientes pasos: Realizar una perforación de 0.06 a 0,020 m. de diámetro. Insertar la toma muestras del SPT, denominado muestrador de cuchara partida. Hincar la muestra dentro del fondo de la perforación mediante energía proporcionada por un martillo de 64 Kg. (140 lb.). de peso. La altura de caída del martillo libremente debe ser de 0,76 m. (30"). Se recupera la muestra del muestrador a una distancia de 45 CMS., registrando el

número de golpes del martillo por cada 0,15 m. de intervalo. (Botero, Metodología para la intervención paciente: Institución educativa técnica musical Amina Melendro de Pulecio, 2019, pág. 32)

El suelo encontrado en el área de la estructura suelos son arcillas limosas, con presencia de material gravoso, de consistencia compacta, los cuales presentan espesores considerables y son aptos para el desplante de este tipo de estructura. A una profundidad de 0,0 – 0,80 m, se encuentran relleno tipo construcción con presencia de ladrillo, concreto, arena; 0,90 m, suelos Arcillo Limosos con presencia de material arenoso, consistencia compacta con humedad natural promedio de 9.0 %; estos suelos clasificados como CL como muestra los perfiles estratigráficos,

Características Geotécnicas De Los Suelos CL

- Permeabilidad en estado compacto: impermeable.
- Resistencia al corte en estado compacto y saturado: Buena a regular.
- Compresibilidad en estado Compacto y Saturado: media
- Facilidad de Tratamiento en Obra: Buena a regular.
- Valor como fundación: Aceptable a Bueno.
- Valor como base de pavimentos: Inaceptable.

1) Manchas, humedades y cambios de tonalidad

TIPIFICACIÓN DE LAS LESIONES (CAUSAS)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
Seleccione con una (x) las posibles causas directas e indirectas de la lesión																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
DIRECTAS																		INDIRECTAS																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
FÍSICAS				MECANICA						QUIMICA- BIOLÓGICAS				LESIONES PREVIAS				PROYECTO						Ejecución	Intervención inapropiada	Malos materiales	Falla de mantenimiento																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
Lluvias	Viento	Heladas	Cambios Térmicos	Contaminación	Sismos	Empujes	Rozamientos	Sobrecargas	Pudrición	Perdida de capacidad portante	Asentamientos	Incompatibilidad de material	Perdida de adherencia	Contaminación ambiental	Humedad	Salas Solubles	Agresiones de contenido	Agresiones de animales	Organismos	Humedad	Grietas y fisuras	Desprendimiento	Corrosión					Organismos	Mala concepción del proyecto	Técnica Constructiva	Procedimiento	Diseño constructivo	Cambio de especificaciones																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
X																				X								X																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							

DESCRIPCION DE LA LESIÓN (Seleccione con una (x) la calificación de la lesión)				
SE GENERAN LESIONES DE SUCIEDAD EN LOS ELEMENTOS DE MAMPOSTERIA DE LA FACHADA, DE IGUAL MANERA SE EVIDENCIAN MANCHAS CONSECUENTES CON SULFATO DE CALCIO EN LOS MUROS ESTRUCTURALES INTERIORES	Calificación de la lesión			
	Estado		Afectación	
		Muy leve		0%- 20%
		Leve		20%- 40%
	X	Severo		40%-60%
		Grave	X	60%- 80%
	Muy grave		80%- 100%	
DIAGNOSTICO				
1. Se manifiesta un cambio de color en el material de la fachada 2. Se presencia chorretones por la conducción de la tubería el cual afecta este material que contiene la fachada y el cual genera. 3. Se manifiestan manchas que rezuman consecuencia de la humedad por capilaridad.				
INTERVENCIÓN		PREVENCIÓN		
Eliminación de la causa	Reparación del efecto			
• Reparacion o reemplazo de las tuberías presentes en la edificacion que presenten fugas o fisuras • Reparacion o realizacion de filtros y protecciones de los elementos contra la humedad presente en el suelo • Revision y adecuacion de los niveles del suelo para la evacuacion de aguas lluvias que causan el estancamiento de el agua	• Limpieza natural con agua y mecánica en muros a una altura de 1.60 m para retirar el sulfato cálcico de los ladrillos. • Limpieza natural con agua y mecánica con cepillo abrasivo para retirar el depósito que produce el lavado diferencial.			
		• No utilizar lavado químico en ladrillos para evitar deterioro de estos, debido a que son de la época inicial de construcción. • Utilizar productos para protección de ladrillos como impermeabilizantes, lacas, entre otros. • Definir un esquema de mantenimiento periódico de la estructura y así evitar deterioro posterior. • Reevaluar los diseños hidraulicos de la red para verificar las capacidades de evacuacion de los desechos y aguas lluvias		

Ficha Patológica 1.

2) Desprendimiento de secciones en elementos estructurales

TIPIFICACIÓN DE LAS LESIONES (CAUSAS)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
Seleccione con una (x) las posibles causas directas e indirectas de la lesión																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
DIRECTAS															INDIRECTAS																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
FÍSICAS					MECÁNICA					QUÍMICA- BIOLÓGICAS					LESIONES PREVIAS					PROYECTO					Ejecución	Intervención inapropiada	Malos materiales	Falla de mantenimiento																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
Lluvias	Viento	Heladas	Cambios Térmicos	Contaminación	Sismos	Empujes	Rozamientos	Sobrecargas	Pudrición	Pérdida de capacidad portante	Asentamientos	Incompatibilidad de material	Pérdida de adherencia	Contaminación ambiental	Humedad	Salas Solubles	Agresiones de	animales	Organismos	Humedad	Grietas y fisuras	Desprendimiento	Corrosión	Organismos					Mala concepción del proyecto	Técnica Constructiva	Procedimiento	Diseño constructivo	Cambio de especificaciones																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
					X								X	X	X				X																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										

DESCRIPCIÓN DE LA LESIÓN (Seleccione con una (x) la calificación de la lesión)			
DEBIDO A UNA FALLA EN LA PROTECCION DEL DISEÑO DE LA ESTRUCTURA LA CUBIERA NO PROTEJE ADECUADAMENTE LA FACHADA DE LA EDIFICACION, LO QUE GENERA UN ESCURRIMIENTO DE AGUA POR EL MATERIAL, ESTO SUMADO A LOS FACTORES MEDIOAMBIENTALES CAUSA UNA LESION DE HUMEDAD EN LA ESTRUCTURA		Calificación de la lesión	
		Estado	Afectación
			Muy leve
		X	Leve
			Severo
			Grave
DIAGNOSTICO			
1. Se visualiza suciedad por deposito en la plata 1 y 2 de la edificación, producto de agentes atmosféricos. 2. la fachada general presenta escurrimientos propios de fallas o incapacidad en la conduccion de las canales de la cubierta 3. la cubierta no tiene la extencion requerida para proteger los elementos presentes en la fachada lo cual los deja expuestos directamente a la accion de las precipitaciones			
INTERVENCIÓN		PREVENCIÓN	
Eliminación de la causa	Reparación del efecto	- No utilizar lavado químico en ladrillos para evitar deterioro de estos, debido a que son de la época inicial de construcción. - Mejorar el volado de las tejas de la cubierta junto con sus canales y bajantes para que el agua no salpique los muros y generen lesiones de ensuciamiento. - Utilizar productos para protección de ladrillos como impermeabilizantes, lacas, entre otros. - Definir un esquema de mantenimiento periódico de la estructura y así evitar deterioro posterior. - Constante limpieza de las cunetas para garantizar el efectivo drenaje del agua.	
- Se debe asegurar la evacuación rápida del agua de la fachada. - Ampliar el vuelo de las tejas para que el agua no escurra por la fachada desde la parte superior de la estructura. - Reparación canaletas y bajantes en la cubierta para garantizar que el agua de la cubierta no descienda por la fachada. - aplicación de una capa de impermeabilizante en las zonas expuestas a la acción directa de las lluvias	Limpieza natural con agua y mecánica en muros en la zona afectada para retirar el sulfato cálcico de los ladrillos.		

Ficha Patológica 2.

3) Esguerrimiento en elementos

TIPIFICACIÓN DE LAS LESIONES (CAUSAS)																			
Seleccione con una (x) las posibles causas directas e indirectas de la lesión																			
DIRECTAS															INDIRECTAS				
FISICAS					MECANICA					QUIMICA- BIOLÓGICAS					LESIONES PREVIAS				
Lluvias	Viento	Heladas	Cambios Térmicos	Contaminación	Sismos	Empujes	Rozamientos	Sobrecargas	Pudrición	Perdida de capacidad portante	Asentamientos	Incompatibilidad de material	Perdida de adherencia	Contaminación ambiental	Humedad	Salas Solubles contenida	Agresiones de animales	Organismos	Humedad
X														X	X			X	

DESCRIPCION DE LA LESIÓN (Seleccione con una (x) la calificación de la lesión)			
DEBIDO A UNA FALLA EN LA PROTECCION DEL DISEÑO DE LA ESTRUCTURA LA CUBIERA NO PROTEJE ADECUADAMENTE LA FACHADA DE LA EDIFICACION, LO QUE GENERA UN ESGUERRIMIENTO DE AGUA POR EL MATERIAL, ESTO SUMADO A LOS FACTORES MEDIOAMBIENTALES CAUSA UNA LESION DE HUMEDAD EN LA ESTRUCTURA		Calificación de la lesión	
		Estado	Afectación
			Muy leve
		X	Leve
			Severo
			Grave
DIAGNOSTICO			
1. Se visualiza suciedad por deposito en la plata 1 y 2 de la edificación, producto de agentes atmosféricos. 2. La fachada general presenta esguerrimientos propios de fallas o incapacidad en la conduccion de las canales de la cubierta 3. La cubierta no tiene la extencion requerida para proteger los elementos presentes en la fachada lo cual los deja expuestos directamente a la accion de las precipitaciones			
INTERVENCIÓN		PREVENCIÓN	
Eliminación de la causa	Reparación del efecto		
•Se debe asegurar la evacuación rápida del agua de la fachada. •Ampliar el vuelo de las tejas para que el agua no escurra por la fachada desde la parte superior de la estructura. •Reparación canaletas y bajantes en la cubierta para garantizar que el agua de la cubierta no descienda por la fachada. • aplicación de una capa de impermeabilizante en las zonas expuestas a la accion directa de las lluvias	•Limpieza natural con agua y mecánica en muros en la zona afectada para retirar el sulfato cálcico de los ladrillos.		

Ficha Patológica 3.

TIPIFICACIÓN DE LAS LESIONES (CAUSAS)																																	
Seleccione con una (x) las posibles causas directas e indirectas de la lesión																																	
DIRECTAS																INDIRECTAS																	
FÍSICAS					MECÁNICA					QUÍMICA- BIOLÓGICAS			LESIONES PREVIAS			PROYECTO																	
Lluvias	Viento	Heladas	Cambios Térmicos	Contaminación	Sismos	Empujes	Rozamientos	Sobrecargas	Pudrición	Pérdida de capacidad portante	Asestamientos	Incompatibilidad de material	Pérdida de adherencia	Contaminación ambiental	Humedad	Sales Solubles	contenidas	Agresiones de animales	Organismos	Humedad	Grietas y fisuras	Desprendimiento	Corrosión	Organismos	Mala concepción del proyecto	Técnica Constructiva	Procedimiento	Diseño constructivo	Cambio de especificaciones	Ejecución	Intervención Inapropiada	Malos materiales	Falla de mantenimiento
x															x																		

Ficha Patológica 4.

[illegible]

DESCRIPCION DE LA LESIÓN (Seleccione con una (x) la calificación de la lesión)				
LA MAMPOSTERIA AFECTADA POR EL PROCESO PATOLOGICO DE HUMEDAD POR CAPILARIDAD PRESENTA UNCA COLORACION ATIPICA, TANTO EN LOS ELEMENTOS TIPO BLOQUE COMO EN EL MORTERO DE PEGA UTILIZADO PARA LA CONSTRUCCION DE LOS MUROS	Calificación de la lesión			
	Estado		Afectación	
		Muy leve		0%- 20%
	X	Leve	X	20%- 40%
		Severo		40%-60%
		Grave		60%- 80%
	Muy grave		80%- 100%	
DIAGNOSTICO				
1. SE EVIDENCIA LA APARICION DE MANCHAS DE UN COLOR BEIGE - BLANCO EN LAS ZONAS AFECTADAS POR UN PROCESO DE HUMEDAD POR CAPILARIDAD 2. SE EVIDENCIA LA PRECENCIA DE VEGETACION INCRUSTADA EN LAS GRIETAS DE LA MAMPOSTERIA LO QUE ES UN INCIDIO DE SALES EN EL AGUA PRESENTE EN EL ELEMENTO 3. LA COLORACION SE EXTIENDE MAS ALLA DE LA ZONA DONDE SE EVIDENCIA HUMDEDAD A SIMPLE VISTA, SIN EMBARGO SOLO SE PRESENTA EN LA ZONA DE MORTERO DE PEGA 4. EL COLOR PRESENTE CORRESPONDE TÍPICAMENTE A UN PROCESO DE SULFATACIÓN DEBIDO A LA PRESENCIA DE SALES SOLUBLES EN EL AGUA QUE ESTA ASCENDIENDO POR LOS CAPILARES DE LA CONSTRUCCIÓN 5. SE SUGIERE TOMAR UNA MUESTRA DE EL MORTERO DE PEGA PARA SU ESTUDIO Y CONFIMACIÓN DEL DIAGNOSTICO PREELIMINAR				
INTERVENCIÓN		PREVENCIÓN		
Eliminación de la causa	Reparación del efecto			
1. realizacion de filtros y protecciones de los elementos contra la humedad presente en el suelo 2. Revision y adecuacion de los niveles del suelo para la evacuacion de aguas lluvias que causan el paso y posible estancamiento de agua en las zonas adyacentes a la estructura	1. Limpieza natural con agua y mecánica (cepillo de cerda no abrasiva) en muros de mamposteria hasta una altura de 1.60 m para retirar el moho y el musgo de la mamposteria 2. reemplazo de piezas que no representen valor cultural en el predio (construccion con materiales genericos), y reemplazarlos con elementos de materialidad acorde al estilo arquitectonico			
		1. No utilizar lavado químico en ladrillos para evitar deterioro de estos, debido que son de la época inicial de construcción. 2. Utilizar productos para protección de ladrillos como impermeabilizantes, lacas entre otros. 3. Definir un esquema de mantenimiento periódico de la estructura y así evita deterioro posterior.		

Ficha Patológica 5.

TIPIFICACIÓN DE LAS LESIONES (CAUSAS)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
Seleccione con una (x) las posibles causas directas e indirectas de la lesión																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
DIRECTAS																		INDIRECTAS																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
FÍSICAS				MECÁNICA							QUÍMICA- BIOLÓGICAS				LESIONES PREVIAS			PROYECTO					Ejecución	Intervención Inapropiada	Malos materiales	Falla de mantenimiento																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
Lluvias	Viento	Heladas	Cambios Térmicos	Contaminación	Sismos	Empujes	Rozamientos	Sobrecargas	Pudrición	Pérdida de capacidad portante	Asentamientos	Incompatibilidad de material	Pérdida de adherencia	Contaminación ambiental	Humedad	Sales Solubles	Agresiones de animales	Organismos	Humedad	Grietas y fisuras	Desprendimiento	Corrosión					Organismos	Malta concepción del proyecto	Técnica Constructiva	Procedimiento	Diseño constructivo	Cambio de especificaciones																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
																			X																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											</

DESCRIPCION DE LA LESIÓN (Seleccione con una (x) la calificación de la lesión)				
DEBIDO A UNA HUMEDAD POR FILTACION DESDE LOS BAJANTES DE AGUAS LLUVIAS Y LA CUBIERTA SE GENERAN LESIONES DE SUCIEDAD EN LOS ELEMENTOS DE MAMPOSTERIA DE LA FACHADA, DE IGUAL MANERA SE EVIDENCIAN MANCHAS CONSECUENTES CON SULFATO DE CALCIO GENERADAS POR LA HUMEDAD POR CAPILARIDAD PRESENTE EN LOS MUROS, E INTENSIFICADO POR LA HUMEDAD AMBIENTAL	Calificación de la lesión			
	Estado		Afectación	
		Muy leve		0%- 20%
		Leve		20%- 40%
	X	Severo		40%-60%
		Grave	X	60%- 80%
	Muy grave		80%- 100%	
DIAGNOSTICO				
•Se manifiesta un cambio de color en el material de la fachada por donde conduce una tubería planta 1 y 2. •Se presencia chorretones por la conducción de la tubería el cual afecta este material que contiene la fachada y el cual genera. •Se manifiestan manchas que rezuman consecuencia de la humedad por capilaridad.				
INTERVENCIÓN		PREVENCIÓN		
Eliminación de la causa	Reparación del efecto			
• Reparacion o reemplazo de las tuberías presentes en la edificación que presenten fugas o fisuras • Reparacion o realizacion de filtros y protecciones de los elementos contra la humedad presente en el suelo • Revision y adecuacion de los niveles del suelo para la evacuacion de aguas lluvias que causan el estancamiento de el agua	•Limpieza natural con agua y mecánica en muros a una altura de 1.60 m para retirar el sulfato cálcico de los ladrillos. •Limpieza natural con agua y mecánica con cepillo abrasivo para retirar el depósito que produce el lavado diferencial.			
		•No utilizar lavado químico en ladrillos para evitar deterioro de estos, debido a que son de la época inicial de construcción. •Utilizar productos para protección de ladrillos como impermeabilizantes, lacs, entre otros. •Definir un esquema de mantenimiento periódico de la estructura y así evitar deterioro posterior. •Reevaluar los diseños hidraulicos de la red para verificar las capacidades de evacuacion de los desechos y aguas lluvias		

Ficha Patológica 6.

6.5 ENSAYOS PROPUESTOS

Se determina realizar ensayos acordes a dichos materiales, tales como permeabilidad, Testigos de yeso y Fisurómetro.

- **Ensayo de Permeabilidad:** Este ensayo se realiza con la Pipeta Karsten, la cual se encuentra graduada por 5ml cada 0.1ml, cuando la pipeta se llena, la columna de agua ejerce una presión similar a la que se efectúa con el golpe de agua y viento sobre los elementos de las fachadas, se debe tomar la información cada minuto por 10 minutos. (Patología + Rehabilitación + Construcción 2021)

Penetración en ml en 10 minutos	Estimación
Más de 3,0	Permeabilidad muy alta
De 2,4 a 3,0	Permeabilidad alta
De 1,0 a 2,4	Mediana permeabilidad
De 0,4 a 1,0	Baja permeabilidad
De 0,2 a 0,4	Impermeabilidad relativa
De 0,1 a 0,2	Impermeable
Menos de 0,1	Sin actividad capilar

Figura 35 Medición de Absorción. (Patología + Rehabilitación + Construcción 2021)

El ensayo consiste en fijar la base de la pipeta a la superficie del sustrato a evaluar por medio de un elastómero impermeable. Una vez instalada la pipeta, se vierte agua destilada hasta alcanzar una presión de la columna de 5 [ml] equivalente al nivel cero de la pipeta. Se determina el volumen de agua absorbida según la medida del nivel que entrega directamente la pipeta, medido en mililitros a intervalos de 5 minutos por 20 minutos. La columna de agua se mantiene al nivel máximo durante la ejecución del ensayo. (Moya, 2019. Pag. 5)

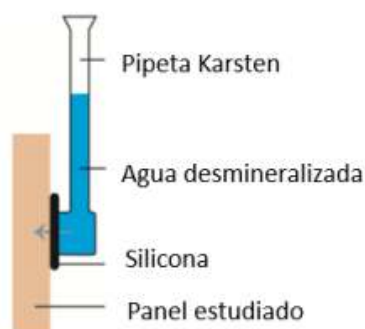


Figura 36 Esquema Ensayo Absorción. (Moya, 2019. Pág. 5)

- Ensayo con Fisurómetro: Los fisurómetros son instrumentos pensados para medir los cambios y desplazamientos o evolución de fisuras, grietas, juntas de dilatación, etc. Hay distintos tipos de que permiten analizar movimientos verticales, horizontales y rotaciones. (Patología + Rehabilitación + Construcción 2021)

Consiste en instalar un Fisurómetro para medir desplazamientos o evolución de fisuras, grietas, juntas de dilatación, para analizar movimientos ya sean, verticales, horizontales y de rotación. (Gisiberica, 2018, pag 5)

Estos Instrumentos se utilizan en mayor medida con el fin de controlar los movimientos en el concreto y roca, pero esto también nos sirve para medirlas en mampostería.



Figura 37 Fisurómetro. (Patología + Rehabilitación + Construcción., 2021)

- Testigo de Yeso: Consiste en tapar con yeso la grieta por ambos lados, con el fin de determinar si esta se encuentra activa, si se produce rotura del testigo, se toma nota de la fecha y se prosigue a instalar nuevamente y así lograr determinar la velocidad de deformación.

Si el testigo de yeso se rompe, repitiendo la grieta, quiere decir que aún está viva y se puede ver su traza, velocidad, etc. Este recurso de emplear yeso permite averiguar si las grietas o fisuras siguen activas, aunque sólo dan una idea a nivel cualitativo. Pero solo se usa en interiores por las características higroscópicas del yeso.

Para la medición de grietas, debe hacerse el testigo de yeso sobre la “obra viva” (nunca sobre revestimiento, sea pintura, enlucido o revoco) y anotar allí mismo la fecha en que se ha colocado.

Cuando el testigo se rompe, debe anotarse la fecha en que se produjo la inspección y se procede a colocar otro en su proximidad. Así podrá evaluarse la velocidad a la cual se produce la deformación. (Construmática, 2021)



Figura 38 Testigo de Yeso. (Patología + Rehabilitación + Construcción., 2021)

6.5.1. ENSAYO DE PERMEABILIDAD EN MAMPOSTERIA

Este ensayo consiste en una pipeta Karsten o tubo Rilem en forma de L de 1 cm² de sección son herramientas utilizadas para estimar cualitativamente la permeabilidad de una superficie porosa. Los tubos en forma de L para ensayos sobre superficies verticales tienen una columna que alberga una capacidad volumétrica de 5 ml graduados cada 0,1 ml al llenarse, la columna de agua ejerce una presión que simula de manera proporcional a la presión con la que el agua y el viento golpean la superficie de la fachada; de ahí que este ensayo resulte útil para comprobar la efectividad de los hidrófugos. El tubo se ajusta a una masilla impermeable y al muro. El tubo cuenta con una graduación en milímetros en la vertical. Tras llenar el tubo con agua se toma la medición del agua absorbida cada minuto. (Patología + Rehabilitación + Construcción 2021)



Figura 39 Pipeta Karsten

Se propone en dicha publicación un grado de permeabilidad en función del agua que penetra en 10 minutos según la siguiente tabla:

Penetración en cm³ de 10 minutos	Estimación
Más de 3,0	Permeabilidad muy alta
De 2.4 a 3.0	Permeabilidad alta
De 1.0 a 2.4	Mediana Permeabilidad
De 0.4 a 1.0	Baja Permeabilidad
De 0.2 a 0.4	Impermeabilidad Relativa
De 0.1 a 0.2	Impermeable
Menos de 0.1	sin actividad Capilar

Tabla 2 Grado permeabilidad.

Procedimiento

1. Se Establecer las zonas donde se realizará el ensayo.
2. Las superficies de ensayo deben estar libre de impurezas y secas.
3. Conectar el tubo con masilla impermeable de modo de que se garantice la buena adherencia para evitar filtraciones que puedan arruinar el ensayo o hacer que la pipeta se desprenda. Colocamos el aro de masilla sobre la pipeta y luego la pegamos sobre el muro de modo que el tubo que contendrá la columna de agua quede en posición vertical.



Figura 40 Pipeta Karsten Instalación.



Figura 41 Pipeta Karsten Instalación.

4. Si se trata de una superficie de ladrillo visto debemos realizar ensayos en la zona de juntas de mortero y en el ladrillo para comparar resultados
5. Llenar lentamente el tubo con agua destilada con la ayuda de un frasco lavador plástico hasta llegar a la línea de cero y sin que queden burbujas atrapadas. Pausar y comprobar si hay fugas. Continuar llenando el tubo deteniéndose dos segundos en cada graduación para seguir comprobando que no haya fugas.
6. Llenar el tubo hasta la parte superior de la graduación. Si el tiempo es caluroso o ventoso, para evitar la evaporación, proteger la boca del tubo con una pieza de plástico que no impida la entrada de aire.



Figura 42 Llenado Pipeta Karsten

A l llegar a cero empieza a correr el tiempo en el cronometro.

Anotar la absorción a cada minuto hasta llegar a 10 minutos tomando el nivel de agua en el tubo.

Marcar las zonas donde se realizaron las pruebas para futuros ensayos de seguimiento.



Figura 43 Rotulación ensayo

7. Realizar el gráfico de absorción/tiempo con los datos obtenidos.

Interpretación de los resultados

A las muestras de ladrillos seleccionadas se les realizó el ensayo de permeabilidad, con una duración de 10 minutos donde por cada minuto se tomaba la lectura de la absorción del agua en el ladrillo. Es decir, que cumplidos los 10 minutos se obtuvo una lectura final.

Para este ensayo se realizan 3 muestras en diferentes áreas del paciente, en las muestras N° 1 y la muestra N°2. se obtiene lecturas de absorción de 1.5 ml y 2.1 ml. De acuerdo a la tabla 1. Donde se puede observar que el intervalo de lectura está entre 1.0 a 2.4 ml, generando un estimado de mediana permeabilidad.

Mientras que en la muestra N° 3 se obtiene una absorción de 0.59 ml. De acuerdo a la tabla 1. Donde se puede observar que el intervalo de lectura está entre 0.4 a 1.0 ml, genera un estimado de baja permeabilidad.

Este ensayo se realiza con el objetivo de estimar la eficiencia del hidrófugo en cuanto a permeabilidad, debido a que se observa que la fachada ya no repela el agua, sino que la absorbe. De esta manera se puede determinar que la muestra N° 3 presenta baja permeabilidad, 'por lo cual es el área donde se presenta mayor problema y gravedad de humedad en las fachadas, mientras en la muestra N° 1 y N° 2 se genera un estimado de mediana permeabilidad las lesiones son muy puntuales y de menor gravedad.

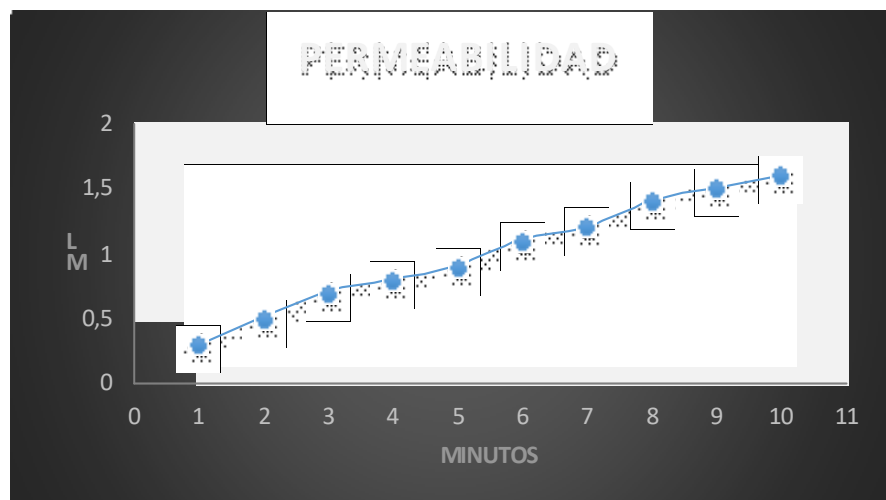
Mientras que el resultado a los 10 minutos se interpreta según las siguientes tablas:

Muestra N° 1.

Minuto	ml
1	0,2
2	0,4
3	0,6
4	0,7
5	0,8
6	1
7	1,1
8	1,3
9	1,4
10	1,5

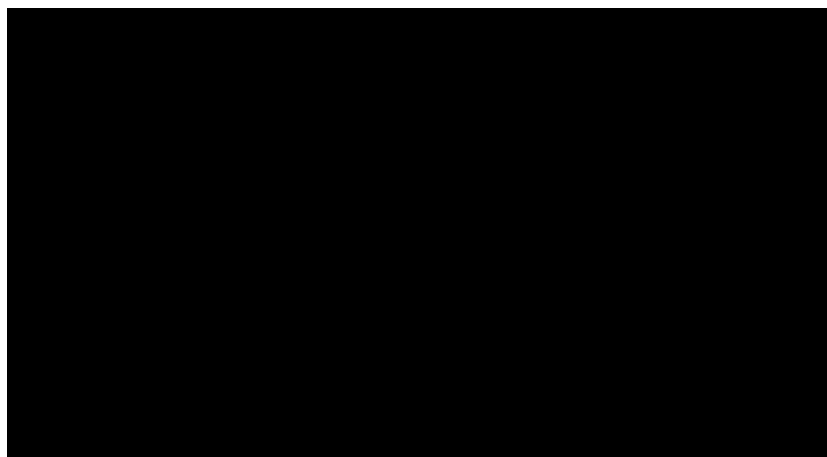
Muestra N° 2.

Minuto	ml
1	0,3
2	0,5
3	0,7
4	0,9
5	1
6	1,2
7	1,5
8	1,7
9	1,9
10	2,1



Muestra N° 2.

Minuto	MI
1	0,05
2	0,09
3	0,13
4	0,24
5	0,32
6	0,37
7	0,4
8	0,46
9	0,5
10	0,59



6.5.2 ENSAYO DE FISUROMETRO FISICO

ANÁLISIS DEL ESTADO ACTUAL

Inicialmente se realiza la recolección de toda la información posible acerca del paciente de estudio. En cuanto al terreno sobre el cual se asienta el edificio y las características geotécnicas del terreno, planos, antiguos usos del terreno en el cual se localiza el edificio, construcciones nuevas, alrededores, obras, etc.

Se realiza inspección visual de las grietas, describiendo el número de grietas y como se encuentren. Se efectuará registro fotográfico de las mismas, tanto de detalle como general, que nos ayudará a ver la dirección y disposición de la grieta para su posterior consulta y análisis en gabinete.

La medición de las grietas debe hacerse con la mayor exactitud posible, definiendo su apertura y si la apertura es uniforme, si se trata de una grieta lisa u ondulada, continua o discontinua, si existen indicios de movimiento a ambos lados de la grieta, Debe indicarse el sentido de

movimiento relativo de las dos caras de la grieta, mediante flechas, etc. Es importante que se registren las características generales de cada grieta, para tener una visión real y poder analizar las posibles causas. En los planos deben estar definidos todos los vanos de ventanas, puertas y posibles muros de carga, pues constituyen zonas de debilidad y de acumulación de tensiones. con el objeto de poder definir la magnitud de cualquier anomalía se suele instrumentar los elementos fundamentales de las estructuras afectadas.

Procedimiento

Se identifica las fisuras y grietas de estudio, para conocer su comportamiento o posible actividad.

1. Toma registro fotográfico.
2. Instalación de fisurómetro con los tornillos.
3. Identificación de la lesión (dirección, longitud y separación).

Registro de datos

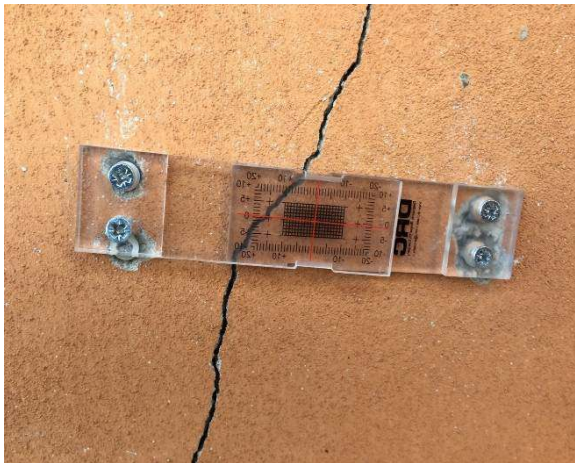
El reconocimiento del paciente y la instrumentalización fueron efectuadas en la primera semana del mes de noviembre de 2021, detectando la presencia de lesiones a nivel de fisuras en los muros.

Gracias a este procedimiento se pudo establecer el comportamiento o evolución de las fisuras donde existe actividad en su deterioro, a los testigos instalados se les realizaron siguientes mediciones:

EVENTO FECHA	FECHA	LECTURA
Instalación	02 11 2021	-
Seguimiento 1	29 11 2021	0.35
Seguimiento 2	05 12 2021	0.47

Tabla 3 Registro Fisurómetro

Interpretación de los resultados

	Seguimiento 1 Observaciones: La lesión se constituye como grieta por cuanto es pasante. Longitud: 0.875 metros. Separación: 0.35 milímetros
	Seguimiento 2 Observaciones: La lesión se constituye como grieta por cuanto es pasante. Longitud: 0.875 metros. Separación: 0.47 milímetros

Mediante este procedimiento se pudo establecer durante los seguimientos realizados a los fisurómetros el comportamiento o evolución de las fisuras donde existe actividad en su deterioro.

VULNERABILIDAD SÍSMICA

El estudio de vulnerabilidad sísmica, son de suma importancia, con este análisis, se puede determinar los puntos más críticos en caso de ocurrencia de un evento sísmico, al igual que identificar si las estructuras existentes poseen un adecuado diseño estructural que garantiza su resistencia frente a la ocurrencia de sismos, y de no contar con un diseño estructural adecuado o que se rija a la norma sismo resistente colombiana NSR-10, se debe plantear un reforzamiento y así garantizar el patrimonio y la vida de las personas.

7.1 Fallas geológicas y caracterización geotécnica del subsuelo

Se ilustra la ubicación del paciente en el plano de Amenaza y riesgo evidenciando que el predio donde fue construido se encuentra en zona de amenaza y riesgo bajo por remoción en masa, la zona de estudio se localiza dentro del Llamado Abanico de Ibagué, depósito cuaternario que se encuentra supra yaciendo discordantemente rocas del Batolito de Ibagué.

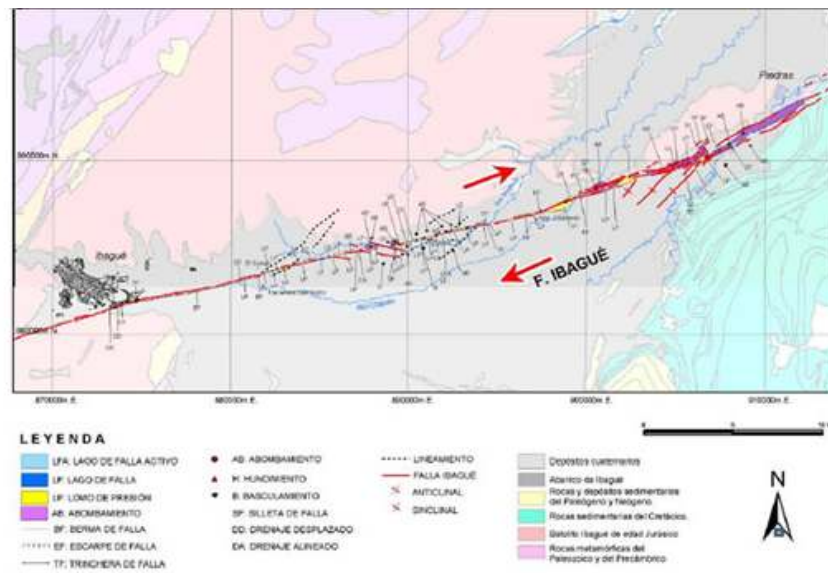


Figura 44 Mapa de la traza de la falla de Ibagué donde atraviesa el abanico.

Este criterio se realiza con el fin de investigar las características del subsuelo, y de esa manera realizar recomendaciones geotécnicas de diseño y construcción para excavaciones, rellenos, cimentaciones y edificaciones, para nuestro paciente se realizó el estudio de suelos pertinente teniendo en cuenta el tipo de suelos, los factores de seguridad, tipo de cimentación, etc., basado y cumpliendo lo estipulado por la NSR-10 en las siguientes tablas:

Cabe anotar que el número de sondeos fue determinado de acuerdo con el capítulo H.3.2.3 tabla H.3.2.1 de la NSR-10 en el que se expresa el número mínimo de sondeos y profundidad por categoría de la unidad de construcción

Tabla H.3.2-1
Número mínimo de sondeos y profundidad por cada unidad de construcción
Categoría de la unidad de construcción

Categoría Baja	Categoría Media	Categoría Alta	Categoría Especial
Profundidad Mínima de sondeos: 6 m. Número mínimo de sondeos: 3	Profundidad Mínima de sondeos: 15 m. Número mínimo de sondeos: 4	Profundidad Mínima de sondeos: 25 m. Número mínimo de sondeos: 4	Profundidad Mínima de sondeos: 30 m. Número mínimo de sondeos: 5

Cuadro 11 Número Mínimo de Sondeos (NSR-10)

7.2 Aaálisis de riesgos estructurales

El paciente al ser una estructura de importancia histórica y cultural, además de su edad, su estructura difiere en gran medida de los sistemas estructurales actuales, también al igual que los análisis que se realizaran en la época.

Adicional a esto las estructuras monumento histórico y culturales poseen una debilidad en sí mismas, debido al deterioro ocasionado por los fenómenos físicas a lo largo de su vida útil y de servicio, los materiales empleados carecen de ductilidad y continuidad.

La hacienda San Jorge – Conservatorio del Tolima Amina Melendro de Pulecio, en inspección de campo, no evidencia problemas atribuibles a cimentaciones, ya que en todo el recorrido no se observa indicios de lesiones que se le sea atribuible a la cimentación de la estructura.

El sistema estructural es en muros, arcos y columnas en adobe, la mampostería de esta edificación está dispuesta en soga al igual que los arcos, pero, las columnas del centro de la edificación tienen los ladrillos dispuestos en soga y tizón. Por el gran tamaño de los muros tanto transversales como longitudinales, hace que la estructura esté diseñada para soportar cargas a gravedad.

La composición de los materiales con los que ha sido construida la estructura, no son adecuados para resistir sismos, ya que son bastante pesados y su capacidad resistente y ductilidad son bajas, adicional a esto se debe tener en cuenta el deterioro del mismo a causa de fenómenos físicos como lo son el viento y la lluvia que ocasiona la erosión del ladrillo chircal, y también la falta de mantenimiento que la estructura presenta, sin embargo la esbeltez de los muros en compañía de los arcos hace que la estructura tenga características favorables para soportar cargas horizontales.

7.3 Evaluación preliminar de la vulnerabilidad sísmica de acuerdo al método del índice de vulnerabilidad (Benedetti y petrini, 1984)

Mediante este método se evalúan los parámetros más representativos del sistema estructural del edificio los cuales van a inferir en la resistencia que tiene la estructura a la ocurrencia del fenómeno sísmico lo que lo hace apto para hacer un estudio preliminar de la edificación Hacienda San Jorge, Colegio Conservatorio del Tolima Amina Melendro de Pulecio.

La justificación para la implementación de este método es la limitada información y estudios que se tienen debido a su edad y estado de conservación casi nulo, lo cual nos permite valorar cualitativamente los aspectos que se pueden apreciar con la inspección visual que se realizó en la investigación y posteriormente complementar con la información aportada por los ensayos que sean autorizados realizar.

Este método aporta un formato correspondiente a la zona de amenaza sísmica que se estipula por la NSR – 10 para la ubicación de la edificación y una serie de factores cualitativos, tipo de construcción y eventualidades que puedan afectar a la resistencia contra un sismo.

7.4 Normatividad NSR-10

En el **capítulo A. 10** establece los criterios y procedimientos que se deben seguir para evaluar la vulnerabilidad sísmica y adicionar, modificar o remodelar el sistema estructural de edificaciones existentes diseñadas y construidas con anterioridad a la vigencia de la presente versión del Reglamento Colombiano de Construcciones Sismo Resistentes.

Las indicaciones dadas en este índice se utilizarán para para evaluar el comportamiento y diseño sísmico de una edificación para un posterior análisis e intervención en cumplimiento con la NSR-10.

PROCEDIMIENTO PARA LA EVALUACIÓN E INTERVENCION.

Información preliminar

Etapas 1 — Debe verificarse que la intervención esté cubierta por el alcance dado en el capítulo A.10.1.3. de la NSR-10

Etapas 2 — Debe recopilarse y estudiarse la información existente acerca del diseño geotécnico y estructural, así como del proceso de construcción de la edificación original y sus posteriores modificaciones y deben hacerse exploraciones en la edificación, todo esto de acuerdo con el capítulo A.10.2. de la NSR-10.

Etapas 3 — El estado del sistema estructural debe calificarse con respecto a:

- (a) la calidad del diseño de la estructura original y su sistema de cimentación y de la construcción de esta
- (b) el estado de mantenimiento y conservación. Esta calificación debe hacerse de acuerdo con los requisitos del capítulo A.10.2. de la NSR-10

Evaluación de la estructura existente

Etapas 4 — Deben determinarse unas solicitaciones equivalentes de acuerdo con los requisitos del capítulo A.10.4.2. de la NSR-10

Etapas 5 — Debe llevarse a cabo un análisis elástico de la estructura y de su sistema de cimentación para las solicitaciones equivalentes definidas en la Etapa 4.

Etapas 6 — La resistencia existente de la estructura debe determinarse utilizando los requisitos del capítulo A.10.4.3.3. de la NSR-10

Etapas 7 — Se debe obtener una resistencia efectiva de la estructura, a partir de la resistencia existente, afectándola por dos coeficientes de reducción de resistencia obtenidos de los resultados de la calificación llevada a cabo en la Etapa 3.

Etapas 8 — Debe determinarse un índice de sobreesfuerzo como el máximo cociente obtenido para cualquier elemento o sección de éste, entre las fuerzas internas solicitadas obtenidas del análisis estructural realizado en la Etapa 5 para las solicitaciones equivalentes definidas en la Etapa 4 y la resistencia efectiva obtenida en la Etapa 7.

Etapas 9 — Utilizando los desplazamientos horizontales obtenidos en el análisis de la Etapa 5 deben obtenerse las derivas de la estructura.

Etapas 10 — Debe determinarse un índice de flexibilidad por efectos horizontales como el máximo cociente entre las derivas obtenidas en la Etapa 9 y las derivas permitidas por el Reglamento en el Capítulo A.6. Igualmente debe determinarse un índice de flexibilidad por efectos verticales como el máximo cociente entre las deflexiones verticales medidas en la edificación y las deflexiones permitidas por el presente Reglamento.

Intervención del sistema estructural

Etapas 11 — La intervención estructural debe definirse de acuerdo con el tipo de modificación establecida en el capítulo A.10.6 de la NSR 10 dentro de una de tres categorías:

- (a) Ampliaciones adosadas,
- (b) Ampliaciones en altura y
- (c) Actualización al Reglamento.

Etapas 12 — El conjunto debe analizarse nuevamente incluyendo la intervención propuesta, la cual debe diseñarse para las fuerzas y esfuerzos obtenidos de este nuevo análisis. El diseño geotécnico y estructural y la construcción deben llevarse a cabo de acuerdo con los requisitos que para cada tipo de modificación establece el presente Capítulo.

ESTUDIOS E INVESTIGACIONES REQUERIDAS

INFORMACIÓN PREVIA

Con el ánimo de determinar los aspectos más significativos y característicos de la edificación de debe investigar la construcción existente tratando de determinar los siguientes datos:

- (a) En caso de contar con documentos descriptivos del sistema constructivo y de cimentación se deben realizar exploraciones en sitio con el ánimo de constatar su coincidencia con la estructura existente. Dejando las respectivas constancias de los estudios y resultados en el momento.
- (b) La calidad de la construcción de la estructura original debe determinarse de una manera cualitativa, empleando las tablas de evaluación de estructuras anteriores a la NSR-10.

- (c) El estado de conservación de la estructura debe evaluarse de una manera cualitativa, empleando las tablas de evaluación de estructuras anteriores a la NSR-10.
- (d) Debe investigarse la estructura con el fin de determinar su estado a través de evidencia de fallas locales, deflexiones excesivas, corrosión de las armaduras y otros indicios de su comportamiento.
- (e) Debe investigarse la ocurrencia de asentamientos de la cimentación y su efecto en la estructura.
- (f) Debe determinarse la posible ocurrencia en el pasado de eventos extraordinarios que hayan podido afectar la integridad de la estructura, debidos a explosión, incendio, sismo, remodelaciones previas, colocación de acabados que hayan aumentado las cargas, y otras modificaciones.

ESTADO DEL SISTEMA ESTRUCTURAL

Debe calificarse el estado del sistema estructural de la edificación de una manera totalmente cualitativa con base en la calidad del diseño y construcción de la estructura original y en su estado actual. Esta calificación se debe realizar de la manera prescrita a continuación.

Calidad del diseño y la construcción de la estructura original

Esta calificación se define en términos de la mejor tecnología existente en la época en que se construyó la edificación. se puede utilizar información como: registros de interventoría la construcción y ensayos realizados especialmente para ello. Dentro de la calificación debe tenerse en cuenta el potencial de mal comportamiento de la edificación debido a distribución irregular de la masa o la rigidez, ausencia de diafragmas, anclajes, amarres y otros elementos necesarios para garantizar su buen comportamiento de ella ante las distintas sollicitaciones. La calidad del diseño y la construcción de la estructura original deben calificarse como buena, regular o mala.

(Capítulo A.10, NSR-10)

ESTADO DE LA ESTRUCTURA

Debe hacerse una calificación del estado actual de la estructura de la edificación, basada en aspectos tales como: sismos que la puedan haber afectado, fisuración por cambios de temperatura, corrosión de las armaduras, asentamientos diferenciales, reformas, deflexiones excesivas, estado de elementos de unión y otros aspectos que permitan determinar su estado actual. El estado de la estructura existente debe calificarse como bueno, regular o malo.

(Capítulo A.10, NSR-10)

MOVIMIENTOS SÍSMICOS DE DISEÑO CON SEGURIDAD LIMITADA

los movimientos sísmicos de diseño con seguridad limitada se definen para una probabilidad del veinte por ciento de ser excedidos en un lapso de cincuenta años, en función de la aceleración pico efectiva reducida, representada por el parámetro A_e .

Se determina el número de la región en donde está localizada la edificación usando el mapa de la figura A.10.3-1. El valor de A_e se obtiene de la tabla A.10.3-1, en función del número de la región, o para las ciudades capitales de departamento utilizando la tabla A.10.3-2

Tabla A.10.3-1
Valor de A_e según las regiones
de los mapas de la figura A.10.3-1

Región N°	A_e
7	0.25 - 0.28
6	0.21 - 0.24
5	0.17 - 0.20
4	0.13 - 0.16
3	0.09 - 0.12
2	0.05 - 0.08
1	0.00 - 0.04

Nota: Las regiones representan rangos de valores. Debe consultarse el Apéndice A-4 para determinar el valor de A_e en cada municipio.

Cuadro 12 Valor A_e Según regiones (NSR-10)

Tabla A.10.3-2
Valor de A_e para las ciudades capitales de departamento

Ciudad	A_e	Ciudad	A_e
Arauca	0.10	Neiva	0.20
Armenia	0.15	Pasto	0.15
Barranquilla	0.05	Pereira	0.20
Bogotá	0.13	Popayán	0.15
Bucaramanga	0.15	Puerto Carreño	0.04
Cali	0.15	Puerto Inírida	0.04
Cartagena	0.05	Qibdo	0.25
Cúcuta	0.25	Riohacha	0.07
Florencia	0.10	San Andrés, Isla	0.05
Ibagué	0.15	San José del Guaviare	0.04
Leticia	0.04	Santa Marta	0.10
Manizales	0.20	Sincelejo	0.07
Medellín	0.13	Tunja	0.15
Mitú	0.04	Valledupar	0.05
Mocoa	0.20	Villavicencio	0.20
Montería	0.07	Yopal	0.15

Cuadro 13 Valor A_e Para Ciudades Capitales (NSR-10)

CRITERIOS DE EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA EXISTENTE

GENERAL — Debe determinarse si la edificación en su estado actual está en capacidad de resistir adecuadamente las cargas prescritas por el presente Reglamento.

SOLICITACIONES EQUIVALENTES — Debe establecerse una equivalencia entre las solicitudes que prescribe este Reglamento y las que la estructura está en capacidad de resistir en su estado actual. Al respecto se deben utilizar los siguientes criterios:

MOVIMIENTOS SÍSMICOS PARA UN NIVEL DE SEGURIDAD EQUIVALENTE AL DE UNA EDIFICACIÓN NUEVA — Se deben utilizar los movimientos sísmicos de diseño que prescribe el Capítulo A.2 para el lugar en que se encuentre la edificación, para el Grupo de Uso que va a tener una vez se lleve a cabo la modificación, con el fin de analizar la estructura como si fuera una edificación nueva. (Capítulo A.10, NSR-10)

MOVIMIENTOS SÍSMICOS PARA UN NIVEL DE SEGURIDAD LIMITADA — Se deben utilizar los movimientos sísmicos de diseño que prescribe A.10.3 para el lugar en que se encuentre la edificación, para el grupo de Uso que va a tener una vez se lleve a cabo la modificación, cuando de acuerdo al capítulo A.10.9 este Reglamento explícitamente permita que el análisis de la estructura se realice para un nivel de seguridad limitada.

FUERZAS SÍSMICAS — Las fuerzas sísmicas, F_s , que el sismo de diseño impone a la edificación se deben determinar por medio del método de la fuerza horizontal equivalente, tal como lo prescribe el Capítulo A.4. Estas fuerzas sísmicas deben distribuirse en la altura de acuerdo con el mismo método de la fuerza horizontal equivalente. Se permite utilizar el método del análisis dinámico dado en el Capítulo A.5, si a juicio del diseñador hay suficiente información para permitir su uso.

(Capítulo A.10, NSR-10)

CARGAS DIFERENTES A LAS SOLICITACIONES SÍSMICAS — Las otras solicitaciones diferentes a las solicitaciones sísmicas deben determinarse siguiendo los requisitos del Título B, con excepción de las cargas muertas, las cuales deben evaluarse con base en observaciones y mediciones de campo. Las cargas muertas en ningún caso, para efectos de determinar las solicitaciones equivalentes, pueden ser menores a las prescritas en el Título B.

ANÁLISIS ESTRUCTURAL — Con el fin de determinar las fuerzas y esfuerzos internos de la estructura debe llevarse a cabo un análisis estructural por medio de uno de los modelos matemáticos permitidos por este Reglamento. **A.10.4.2.8**

OBTENCIÓN DE LAS SOLICITACIONES EQUIVALENTES — Las diferentes solicitaciones que se deben tener en cuenta, según se establece en el capítulo B.2 de la norma

NSR-10. En los efectos causados por el sismo de diseño se tiene en cuenta la capacidad de disipación de energía del sistema estructural, lo cual se logra empleando unos efectos sísmicos reducidos de revisión, E , obtenidos dividiendo las fuerzas sísmicas F_S , por el coeficiente de capacidad de disipación de energía R' ($E = F_S / R'$).

ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD

GENERAL — El análisis de vulnerabilidad sísmica de una edificación existente consiste en los siguientes aspectos:

- (a) Determinación de los índices de sobreesfuerzo individual de todos los elementos estructurales de la edificación, considerando las relaciones entre la demanda sísmica de esfuerzos y la capacidad de resistirlos,
- (b) Formulación de una hipótesis de secuencia de falla de la edificación con base en la línea de menor resistencia, identificando la incidencia de la falla progresiva de los elementos, iniciando con aquellos con un mayor índice de sobreesfuerzo,
- (c) Definición de un índice de sobreesfuerzo general de la edificación, definido con base en los resultados de (b). El inverso del índice de sobreesfuerzo general expresa la vulnerabilidad de la edificación como una fracción de la resistencia que tendría una edificación nueva construida de acuerdo con los requisitos de la presente versión del Reglamento en el capítulo A.10
- (d) Obtención de un índice de flexibilidad general de la edificación, definido con base en el procedimiento definido en A.10.4.3.5. El inverso del índice de flexibilidad general expresa la vulnerabilidad sísmica de la edificación como una fracción de la rigidez que tendría una

edificación nueva construida de acuerdo con los requisitos de la presente versión del Reglamento. (Capítulo A.10,NSR-10)

EDIFICACIONES INDISPENSABLES — En la verificación de la vulnerabilidad sísmica de edificaciones indispensables existentes se debe incluir, al menos los siguientes aspectos:

- (a) Identificar la influencia de los movimientos sísmicos de diseño de Capítulo A.2, y de los movimientos sísmicos correspondientes al umbral de daño del Capítulo A.12,
 - (b) Determinar el cortante basal resistente de la edificación en su totalidad, ya sea por flexión o por esfuerzos cortantes, teniendo en cuenta los diferentes mecanismos de colapso posibles. Esta evaluación puede realizarse utilizando el procedimiento definido en el Apéndice A-3.
 - (c) Debe, por medio de metodologías inelásticas adecuadamente sustentadas como la presentada en el Apéndice A-3, llevar a cabo la identificación del modo de falla prevaleciente, ya sea por flexión o por cortante. El valor del coeficiente de capacidad de disipación de energía R_c a emplear, debe ser concordante con la sustentación indicada, con la secuencia de degradación de rigidez y resistencia esperadas, y con su influencia en la vulnerabilidad sísmica de la edificación.
- (Capítulo A.10,NSR-10)

Capítulo H

ASPECTOS BÁSICOS Para realizar la evaluación geotécnica de efectos sísmicos que deben ser considerados en el diseño de estructuras se parte de los aspectos básicos que están relacionados con la modificación del movimiento del terreno (efectos inerciales) y los cinemáticos.

Adicionalmente, los aspectos básicos contribuyen a cuantificar de una manera acertada las incertidumbres relacionadas con la respuesta dinámica del terreno, las condiciones de estabilidad de los materiales, y los efectos del potencial de licuación o movilidad cíclica en los suelos granulares y en suelos de grano fino de baja plasticidad. En este Capítulo, los aspectos básicos se separan en cuatro temas: la incidencia de la litología del terreno, el tipo de sollicitación sísmica, las condiciones topográficas y al efecto de la interacción sismo-suelo-estructura. (Capítulo H,NSR-10)

H.7.2 — ANÁLISIS DE RESPUESTA DINÁMICA El tipo de análisis de respuesta dinámica se debe seleccionar de acuerdo con los criterios antes indicados, teniendo en cuenta la litología y las condiciones topográficas y puede ser en una, dos o tres dimensiones. Los modelos que se utilicen deben ser internacionalmente aceptados, y para su uso se deben establecer de manera clara y explícita los siguientes componentes del análisis:

- (a) Señales de entrada
 - (b) Extensión del dominio para el modelo de análisis
 - (c) Discretización del medio
 - (d) Relación entre el modelo geotécnico para análisis de respuesta y los parámetros de caracterización dinámica del subsuelo
 - (e) Se debe presentar resultados de historias de aceleración historias de esfuerzos cortantes generados o espectros de respuesta tanto de aceleración como de velocidad y
 - (f) Se deben presentar historias de desplazamientos totales y relativos en puntos relevantes del
- (Capítulo H,NSR-10)

ANÁLISIS DE ESTABILIDAD A partir de la caracterización y los análisis de respuesta dinámica o utilizando métodos internacionalmente aceptados, según sea la condición particular del sitio, se deben considerar los siguientes aspectos relacionados con la estabilidad del terreno o de las estructuras en contacto con el suelo:

- (a) Empujes dinámicos del terreno para estructuras de contención y pilotes de punta.
- (b) Deformaciones transientes y permanentes impuestas por el movimiento sísmico a estructuras enterradas.
- (c) Deformaciones diferenciales generadas por el sismo (transientes y permanentes) en estructuras de gran extensión o en casos en que las condiciones del terreno puedan cambiar sustancialmente en el área del proyecto
- (d) Estabilidad de cimentaciones por efectos de volteo, arrancamiento, desplazamiento lateral capacidad portante o efectos hidrodinámicos. Para estos análisis se deben considerar las cargas de servicio (sin mayorar) de las solicitaciones dinámicas de las estructuras sin considerar reducción por efectos de ductilidad de las mismas.
- (e) Potencial de licuación o desplazamiento (corrimiento) lateral por movilidad cíclica
- (f) Deformaciones o asentamientos permanentes generados por densificación del terreno.
- (g) Definición del coeficiente pseudo-estático de fuerza horizontal y vertical en taludes naturales o excavaciones, teniendo en cuenta la incidencia de los efectos topográficos en el análisis de estabilidad durante sismo.
- (h) Estabilidad dinámica o pseudo-estática de taludes naturales o de excavación de influencia directa para el proyecto, a partir de modelos de respuesta que involucren relaciones esfuerzo-deformación-tiempo o con métodos empíricos (Capítulo H, NSR-10)

Capítulo D

NORMAS Y ESPECIFICACIONES CITADAS EN EL TÍTULO D DEL REGLAMENTO

Las siguientes normas Técnicas Colombianas NTC del Instituto Colombiano de Normas Técnicas, ICONTEC, y de la Sociedad Americana para ensayos de Materiales, ASTM, a las cuales se hace referencia en el Título D de este Reglamento, y hacen parte integral de él. Debe consultarse A.1.6 respecto a la obligatoriedad de las normas técnicas mencionadas en este Título del Reglamento.

NORMAS DE NTC 3329 — Especificaciones del mortero para unidades de mampostería. (ASTM C270)

NTC 3356 — Mortero premezclado de larga duración para unidades de mampostería. (ASTM C1142)

NTC 3495 — Resistencia a la compresión de prismas de mampostería. (ASTM E447).

NTC 3546 — Método de ensayo para la evaluación en el laboratorio y en obra, de morteros para unidades de mampostería simple y reforzada. Toma de muestras y ensayo del mortero de pega para mampostería. (ASTM C780).

NTC 4017 – Método de ensayo para unidades de mampostería de arcilla cocida. (ASTM C67).

NTC 4026 — Unidades bloques y ladrillos de concreto para mampostería estructural. (ASTM C90).

NTC 4076 — Unidades de concreto bloques y ladrillos para mampostería no estructural.
(ASTM C129) NTC 4205 — Unidades de mampostería de arcilla cocida (ladrillos y bloques)
(ASTM C34, C56 y C62) NTC 4383 — Términos y definiciones sobre mampostería de concreto.

8. PROPUESTA DE INTERVENCIÓN PARA REHABILITACIÓN Y MANTENIMIENTO FACHADA DE EDIFICIO HACIENDA SAN JORGE

Con el ánimo de garantizar una correcta intervención de los espacios analizados en el estudio patológico se propone la realización de un mantenimiento de tipo correctivo y la construcción de barreras físicas en las zonas afectadas por los procesos patológicos identificados así:

Zona nororiental: La capilaridad que presentan los muros exteriores de la edificación ha provocado un ascenso del agua de lluvias, escorrentía y nivel freático, como consecuencia los muros exteriores presentan decoloración, humedad persistente, sulfatación y presencia de organismos biológicos.

Solución presentada: Realización de filtro francés en la subbase de la cimentación, a su vez de la demolición del piso de mortero existente para la construcción de una nueva capa de mortero impermeable con los desniveles necesarios para garantizar la correcta evacuación de las aguas lluvias, luego de garantizar la integridad del muro de mampostería se procede a realizar el lavado a presión de las zonas afectadas o con lesiones, teniendo en cuenta que no se puede intervenir los elementos, diseño o composición de los muros de mampostería se limita a una limpieza y remoción de elementos ajenos a el material de construcción.

Zona de cubierta: El diseño inicial de la cubierta de fachada no contempla la escorrentía de aguas lluvia provocando una decoloración de los muros perimetrales.

Solución presentada: Instalación de canaleta plástica amazonas para la recolección de aguas lluvias a lo largo de los muros, en los casos en donde la cubierta no alcance el largo mínimo requerido para una correcta protección de la estructura se contemplara una instalación de cubierta adicional para garantizar la integridad de la estructura, una vez se realicen los trabajos se

procederá a lavar las superficies con hidro lavadora teniendo especial cuidado de no afectar la integridad de los elementos que la componen.

Bajantes de aguas lluvia: Las tuberías de bajantes de agua lluvia presentan un deterioro crítico, las diferentes filtraciones, quiebres y cambios de sección han causado una decoloración de los muros perimetrales, permitiendo la aparición de especies bióticas y la sulfatación de los muros de mampostería, adicionalmente algunas tuberías se encuentran ubicadas dentro de los muros en cuestión lo que también puede llegar a comprometer las características estructurales del elemento

Solución presentada: Suministro e instalación de tuberías PVC tipo pesado en todas las conexiones presentes de la estructura, garantizando un correcto transporte del agua desde su captación hasta su disposición final en las cajas y desagües dispuestos para la evacuación de aguas lluvias protegiendo así todas las superficies en contacto con la red de tuberías, luego de esto se procede a un lavado de superficies con hidro lavadora teniendo especial cuidado de no afectar la integridad de los elementos que la componen, además de un correcto retoque de los elementos que fueron necesarios retirar debido a su mal estado y desprendimiento de la estructura principal

Pisos de concreto a la intemperie: Los pisos exteriores de la edificación se encuentran en condiciones aceptables estructuralmente, sin embargo, representan un riesgo para su uso debido al estancamiento de aguas lluvias que se presentan en las zonas de acceso y tránsito hacia las diferentes áreas de uso, la aparición de musgo y la erosión de los agregados causa una pérdida de adherencia de la superficie importante.

Solución presentada: Se plantea la demolición total de los sobrepisos de concreto que presentan empozamientos para la posterior construcción de una capa de mortero impermeabilizado, con

recubrimiento en endurecedor de concreto para garantizar la conservación de la capa de rodadura durante un periodo de tiempo prolongado.

9. PRESUPUESTO GENERAL PARA LA INTERVENCIÓN DE LA HACIENDA SAN JORGE

9.1 Presupuesto General

PRESUPUESTO GENERAL								
OBJETO:REALIZAR EL MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y CORRECTIVO DE LA EDIFICACIÓN HACIENDA SAN JORGE, EN LA CIUDAD DE IBAGUÉ, DEPARTAMENTO DEL TOLIMA								
Nº	ÍTEM DE PAGO	ESPECIFICACIONES		DESCRIPCIÓN	UND.	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
		GENERAL	PARTICULAR					
1	PREELIMINARES							
1	1,1		1,1	CERRAMIENTO EN LONA VERDE H = 2 M	ML	400,00	\$ 38.240,00	\$ 15.296.000,00
2	1,2		1,2	ROCERIA Y LIMPIEZA	M2	350,00	\$ 10.600,00	\$ 3.710.000,00
3	1,3		1,3	RETIRO DE ESCOMBROS Y SOBRANTES	M3	70,00	\$ 32.400,00	\$ 2.268.000,00
Subtotal								\$ 21.274.000,00
2	ZONA NORORIENTAL							
1	2,1		2,1	EXCAVACIÓN MANUAL EN MATERIAL COMUN	M3	40,00	\$ 77.900,00	\$ 3.116.000,00
2	2,2		2,2	FILTRO TIPO FRANCES (1 M X 0,5 M)	ML	80,00	\$ 261.750,00	\$ 20.940.000,00
3	2,3		2,3	CAJA DE INSPECCIÓN (1 M X 1 M)	UN	9,00	\$ 658.400,00	\$ 5.925.600,00
Subtotal								\$ 29.981.600,00
3	CUBIERTA							
1	3,1		3,1	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CUBIERTA EN TEJA TIPO ESPAÑOLA (INCLUYE CABALLETES, PERFILES, SOPORTES, TEJAS Y TODOS LOS ELEMENTOS NECESARIOS PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN)	M2	100,00	\$ 207.570,00	\$ 20.757.000,00
2	3,2		3,2	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CANALETA AMAZONAS BLANCA, INCLUYE BAJANTES Y TODOS LOS ACCESORIOS NECESARIOS PARA SU	ML	350,00	\$ 145.800,00	\$ 51.030.000,00

				CORRECTO FUNCIONAMIENTO				
2	3,3		3,3	LIMPIEZA DE CUBIERTA INCLUYE ESTRUCTURA	M2	400,00	\$ 26.800,00	\$ 10.720.000,00
Subtotal								\$ 82.507.000,00
4	BAJANTES Y RED SANITARIA							
1	4,1		4,1	BAJANTE PARA RECOLECCIÓN DE AGUAS LLUVIAS EN TUBERIA PVC 3" (INCLUYE ACCESORIOS E INSUMOS PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN)	ML	80,00	\$ 74.205,00	\$ 5.936.400,00
2	4,2		4,2	BAJANTE PARA RECOLECCIÓN DE AGUAS LLUVIAS EN TUBERIA PVC 4" (INCLUYE ACCESORIOS E INSUMOS PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN)	ML	150,00	\$ 85.005,00	\$ 12.750.750,00
3	4,3		4,3	LIMPIEZA DE CANALES Y BAJANTES	ML	200,00	\$ 26.800,00	\$ 5.360.000,00
4	4,4		4,4	MANTENIMIIENTO GENERAL DE CAJAS DE INSPECCION SANITARIAS	UND	15,00	\$ 109.705,00	\$ 1.645.575,00
Subtotal								\$ 25.692.725,00
5	PISOS							
1	5,1		5,1	DEMOLICIÓN DE ALISTADO DE PISOS (e= 0,04m a 0,08m)	M2	300,00	\$ 47.500,00	\$ 14.250.000,00
2	5,2		5,2	ALISTADO DE PISOS EN MORTERO IMPERMEABILIZADO (e= 0,04m)	M2	400,00	\$ 72.730,00	\$ 29.092.000,00
3	5,3		5,3	APLICACIÓN DE SIKAFLOOR QUARTZTOP-4 PARA ACABADO DE PISOS	M2	400,00	\$ 30.250,00	\$ 12.100.000,00
Subtotal								\$ 55.442.000,00
6	LIMPIEZA PROFUNDA							

1	6,1		6,1	LIMPIEZA DE MUROS EN MAMPOSTERIA	M2	800,00	\$ 12.000,00	\$ 9.600.000,00
2	6,2		6,2	MANTENIMIENTO GENERAL DE VENTANAS Y PUERTAS, ICLUYE PINTURA Y ANTICORROSIVO	UND	55,00	\$ 215.850,00	\$ 11.871.750,00
3	6,3		6,3	LIMPIEZA PULIDA Y BRILLO DE PISOS INCLUYE GUARDAESCOBA	M2	300,00	\$ 78.000,00	\$ 23.400.000,00
4	6,4		6,4	RETIRO DE ESCOMBROS Y SOBRANTES	M3	10,00	\$ 27.400,00	\$ 274.000,00
Subtotal								\$ 44.871.750,00
SUBTOTAL								\$ 259.769.075,00

ADMINISTRACIÓN	20%	\$ 51.953.815,00
IMPREVISTOS	5%	\$ 12.988.453,75
UTILIDAD	5%	\$ 12.988.453,75
IVA (sobre la utilidad)	19%	\$ 2.467.806,21
TOTAL COSTO CON IVA		\$ 340.167.603,71

Con base en los procesos patológicos encontrados y las lesiones revisadas en las visitas de obra, se plantea un plan de recuperación de la estructura en un total de 180 DIAS CALENDARIO para la realización y entrega a conformidad de las obras ejecutadas.

10. PLAN DE MANTENIMIENTO HACIENDA SAN JORGE- CONSERVATORIO DEL TOLIMA AMINA MELENDRO DE PULECIO

PLAN DE MANTENIMIENTO CONSERVATORIO DEL TOLIMA SEDE AMINA MELENDRO DE PULECIO ESTRUCTURA		
LÑJ	FRECUENCIA	DESCRIPCION
INSPECCIONAR	6 MESES	Revisión general del estado de conservación de las paredes (interiores e exteriores) del edificio incluyendo las paredes livianas, se revisa la aparición de grietas, fisuras, huecos, deformaciones, desgaste, humedad, manchas, suciedad, etc.; así como la condición del acabado de estas como el repello, revestimientos, enchapes y pintura (según sea el caso).
	1 AÑO	Inspección de la fachada.
LIMPIAR	6 MESES	Limpieza de de paredes internas y externas , divisiones, patios exteriores
	2 AÑOS	limpieza de cubiertas metalicas, bajantes de aguas lluvias, canales
RESTAURAR O RENOVAR	5 AÑOS	revision de los elementos metalicos, accesibles a la fachada
DETERIORO Y FALLAS FRECUENTES		
GRIETAS / FISURAS	DEFORMACIONES	SUCIEDAD
HUMEDADES	DEGRADACION DEL CONCRETO	DEGRADACION DEL ACERO
CORROSION	ROTURA	FILTRACIONES

PLAN DE MANTENIMIENTO CONSERVATORIO DEL TOLIMA SEDE AMINA MELENDRO DE PULECIO		
ACTIVIDAD	FRECUENCIA	DESCRIPCION
INSPECCIONAR	6 MESES	Revisión general del estado de conservación de los diferentes elementos estructurales de concreto reforzado del edificio (columnas y vigas), se revisa la aparición de fisuras, grietas, huecos, flechas, humedad, manchas, degradación química, suciedad, etc
	1 AÑO	Renovación de las juntas estructurales en las zonas de sellado que se encuentren deterioradas. DETERIOROS Y FALLAS
LIMPIAR	6 MESES	Revisar la resistencia del concreto.
	2 AÑOS	Inspección del recubrimiento del concreto de las barras de acero.
RESTAURAR O RENOVAR	5 AÑOS	Renovación de las juntas estructurales en las zonas de sellado que se encuentren deterioradas
DETERIORO Y FALLAS FRECUENTES		
GRIETAS / FISURAS	DEFORMACIONES	SUCIEDAD
HUMEDADES	DEGRADACION DEL CONCRETO	DEGRADACION DEL ACERO
CORROSION	ROTURA	FILTRACIONES

PLAN DE MANTENIMIENTO CONSERVATORIO DEL TOLIMA SEDE AMINA MELENDRO DE PULECIO E.N.E		
LIMPIAR	FRECUENCIA	DESCRIPCION
INSPECCIONAR	6 MESES	Revisión general del estado de conservación de los distintos tipos de ventanas (incluye vidrios, celosías y marcos), se revisa la aparición de golpes, hundimientos, rayaduras grietas, huecos, desplomes, humedad, hongos, manchas, suciedad, mecanismos de cierre, etc.
	1 AÑO	Revisión general del estado de conservación de los distintos tipos de puertas y cerraduras del edificio, se revisa la aparición de golpes, hundimientos grietas, huecos, desplomes, humedad, hongos, manchas, suciedad, efectividad de cierre, etc (según sea el caso).
LIMPIAR	6 MESES	Limpieza con producto abrillantador de los acabados de acero inoxidable y galvanizados.
	2 AÑOS	Renovación del tratamiento contra los insectos y los hongos de las puertas y marcos de madera .
RESTAURAR O RENOVAR	5 AÑOS	Renovación de los acabados (pintura, lacados y barnizados) de las puertas .
DETERIORO Y FALLAS FRECUENTES		
GRIETAS / FISURAS	DEFORMACIONES	SUCIEDAD
HUMEDADES / HONGO	DEGRADACION DEL CONCRETO	DEGRADACION DEL ACERO
RAYADURA	ROTURA	DETERIORO

PLAN DE MANTENIMIENTO CONSERVATORIO DEL TOLIMA SEDE AMINA MELENDRO DE PULECIO AGUA POTABLE		
ACTIVIDAD	FRECUENCIA	DESCRIPCION
INSPECCIONAR	6 MESES	Revisión general del estado de conservación y funcionamiento de la red de suministro de agua potable, se revisan las tuberías, válvulas y accesorios expuestos (visibles) con el propósito de detectar fugas y roturas, revisar los anclajes y deterioro general.
	1 AÑO	Realizar prueba de funcionamiento de las llaves de corte.
LIMPIAR	6 MESES	Revisión general del estado de conservación y funcionamiento de la red de suministro de agua potable, se revisan las tuberías, válvulas y accesorios expuestos (visibles) con el propósito de detectar fugas y roturas, revisar los anclajes y deterioro general.
	2 AÑOS	Limpieza de la red de agua potable debido a sedimentos producidos por el agua e incrustaciones internas.
RESTAURAR O RENOVAR	5 AÑOS	Sustitución de llaves de paso, llaves de corte, válvulas de reductoras de presión degradadas
DETERIORO Y FALLAS FRECUENTES		
GRIETAS / FISURAS	DEFORMACIONES	FUGAS
HUMEDADES	ROTURA DE TUBO	PRESIONES INSUFICIENTE
CORROSION	ROTURA	FILTRACIONES

PLAN DE MANTENIMIENTO CONSERVATORIO DEL TOLIMA SEDE AMINA MELENDRO DE PULECIO - ELECTRICO		
LIMPIAR	FRECUENCIA	DESCRIPCION
INSPECCIONAR	6 MESES	Revisión del estado y funcionalidad de los interruptores y tomacorrientes, en caso de rotura o deterioro sustitución inmediata. Revisión de luminarias fluorescentes, detección de iluminación oscilante o fundida, roturas y sujeción, en caso de presentarse sustitución inmediata. Revisión de lámparas incandescentes (interiores y exteriores) y fotoceldas, detección lámparas fundidas, rotura y sujeción, en caso de presentarse sustitución inmediata.
	1 AÑO	Verificación del estado de las conexiones de las líneas de distribución principal y secundaria, verificación de la continuidad eléctrica de la línea. En caso de deterioro reparación o sustitución inmediata. Revisión del estado y funcionamiento del tablero de distribución eléctrica.
LIMPIAR	6 MESES	Limpieza de los apagadores, tomacorrientes y lámparas en general. Limpieza de los rótulos y de la iluminación.
	2 AÑOS	Desmontaje y limpieza de los difusores de las lámparas fluorescentes
RESTAURAR O RENOVAR	5 AÑOS	Sustitución general de los tubos fluorescentes, balastos y demás componentes de las luminarias fluorescentes que presenten deterioro. Sustitución general de las lámparas incandescentes (interiores y exteriores) y fotoceldas.
DETERIORO Y FALLAS FRECUENTES		
Rotura, despegue y suciedad de los apagadores.	Rotura y despegue de los Plafones.	Mal funcionamiento, rotura y suciedad de los tomacorrientes. Deterioro del anclaje ducto metálico para cableado estructurado.
Rasgos de sobrecalentamiento, deterioro de la integridad física y partes faltantes del tablero de distribución eléctrico principal y secundarios.	Rotura, fundición y mala sujeción de las Fotoceldas	Mal funcionamiento, rotura y suciedad de las salidas de voz y datos.

ANEXOS



UNIVERSIDAD SANTO TOMAS
PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA
VEREDAS INNOVACIÓN - DANE 1704



Bogotá D.C., 30 de abril de 2021

Señor:
Francisco de Asis Arcia Mercado
Rector
Colegio Conservatorio Amina Melendro

Ref. Presentación de Estudiantes

Respetados Señor:

Reciba un cordial saludo. El programa de Especialización en Patología de la Construcción, presenta a los siguientes estudiantes, quienes se encuentran cursando el primer semestre en este posgrado.

- | | |
|--|-------------------|
| • Ingeniera Daniela Pinto Álvarez | C.C 1.110.555.281 |
| • Ingeniero Mario Alejandro Cobos Molina | C.C 1.110.458.425 |
| • Ingeniero Luis Gustavo Cadena Ramírez | C.C 1.110.553.212 |
| • Ingeniera Yeimy Carolina Silva Guasca | C.C 1.110.497.054 |

En el plan de estudios de este programa se contempla realizar un trabajo de campo, el cual se denomina "Trabajo Profesional Integrado", por esta razón se requiere que los estudiantes apliquen sus conocimientos teóricos, en un paciente (edificio, obra, etc.), para este caso el Colegio Conservatorio Amina Melendro ubicado en la Hacienda San Jorge Ibagué. De acuerdo a lo anterior, solicitamos amablemente su apoyo para que nuestros estudiantes puedan realizar este trabajo a través del Colegio Conservatorio Amina Melendro, el cual fue seleccionada por ellos.

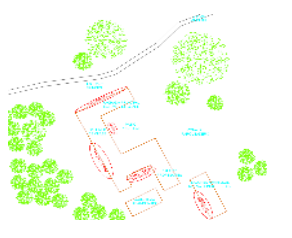
Es importante aclarar que la realización de este trabajo es únicamente académica, por tanto, no tiene fines económicos o legales.

Agradezco su atención.

Cordialmente,

ÓSCAR JULIÁN CARDOZO SARMIENTO
Coordinador
Especialización en Patología de la Construcción

ANEXO 2 : FICHA PATOLOGICA 1

UNIVERSIDAD SANTO TOMAS FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA		ESPECIALIZACION EN PATOLOGIA DE LA CONSTRUCCIÓN CLASIFICACIÓN Y TIPIFICACIÓN DE LAS LESIONES EN LA PATOLOGIA DE LA CONSTRUCCIÓN EN COLOMBIA																																	
INFORMACIÓN DEL PACIENTE		UBICACIÓN GEOGRÁFICA:										NÚMERO DE FICHA: 1/7																							
EDIFICIO:	conservatorio del Tolima sede Amina Melendro de Pulecio, sector Calambeo - San Jorge											FECHA: 16/07/2021 TIPO DE FICHA: GEOLOCALIZACIÓN APLICACIONES PATOLÓGICAS: PEDIÁTRICA: GERIÁTRICA: x FORENSE: PREVENTIVA																							
LOCALIZACIÓN:	Calle 24 A con Carrera 12 sector de San Jorge, del Barrio Calambeo																																		
USO:	institución educativa																																		
FECHA DE CONSTRUCCIÓN:	1912 - 1954																																		
SISTEMA DE CONSTRUCTIVO:	mampostería estructural																																		
TECNICA CONSTRUCTIVA	muros de adobe	TIPIFICACIÓN DE LAS LESIONES (CAUSAS)																																	
INTERVENCIONES PREVIAS	- cambio de cubierta - cielo raso en listones de madera	Seleccione con una (x) las posibles causas directas e indirectas de la lesión																																	
		DIRECTAS										INDIRECTAS																							
		FÍSICAS					MECÁNICA					QUÍMICA- BIOLÓGICAS					LESIONES PREVIAS					PROYECTO													
DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PACIENTE		Humedad	Erosión	Cambios Térmicos	Agentes Atmosféricos	Contaminación	Sismos	Empujes	Rozamientos	Sobrecargas	Pudrición	Pérdida de capacidad portante	Asentamientos	Incompatibilidad de material	Pérdida de adherencia	Contaminación ambiental	Humedad	Sales Solubles	Contenido de agua	Agresiones de animales	Organismos	Humedad	Grietas y fisuras	Desprendimiento	Corrosión	Organismos	Mal proyecto	Elección del material	Procedimiento	Diseño constructivo	Cambio de especificaciones	Ejecución	Intervención inapropiada	Malos materiales	Falla de mantenimiento
		x														x	x			x	x									x				x	
 		DESCRIPCIÓN DE LA LESIÓN (Seleccione con una (x) la calificación de la lesión)																																	
		SE CENTRARA EL ESTUDIO PATOLOGICO EN LAS DOS LESIONES MAS EVIDENTES DEL PREDIO POR RECOMENDACION DE LOS DOCENTES ASESORADORES, ES ESTE ORDEN DE IDEAS EMPEZAREMOS CON LA LESION DE HUMEDADES Y APARICION DE SULFATO CALCICO DEBIDO A UNA FALLA EN LA PROTECCION DEL DISEÑO DE LA ESTRUCTURA LA CUBIERA NO PROTEJE ADECUADAMENTE LA FACHADA DE LA EDIFICACION, LO QUE GENERA UN ESCURRIMIENTO DE AGUA POR EL MATERIAL, ESTO SUMADO A LOS FACTORES MEDIOAMBIENTALES CAUSA UNA LESION DE HUMEDAD EN LA ESTRUCTURA. POR OTRO LADO LA LESION DE HUMEDAD Y LAVADO DIFERENCIAL ASEMADA DE LA APARICION DE SULFATO CALCICO DEBIDO A UNA HUMEDAD POR FILTRACION DESDE LOS BAJANTES DE AGUAS LLUVIAS Y LA CUBIERTA SE GENERAN LESIONES DE SUCIEDAD EN LOS ELEMENTOS DE MAMPOSTERIA DE LA FACHADA, DE IGUAL MANERA SE EVIDENCIAN MANCHAS CONSECUTIVAS CON SULFATO DE CALCIO GENERADAS POR LA HUMEDAD POR CAPILARIDAD PRESENTE EN LOS MUROS, E INTENSIFICADO POR LA HUMEDAD AMBIENTAL																				Calificación de la lesión Estado: Muy leve, Leve, Severo, Grave, Muy grave Afectación: 0%- 20%, 20%- 40%, 40%-60%, 60%- 80%, 80%- 100%													
LOCALIZACIÓN DE LA LESIÓN		FOTO 1		DIAGNOSTICO																															
				•Se visualiza suciedad por depósito en la planta 1 y 2 de la edificación, producto de agentes atmosféricos. presenta escurrimientos propios de fallas o incapacidad en la conducción de las canales de la cubierta para proteger los elementos presentes en la fachada lo cual los deja expuestos directamente a la acción de las precipitaciones •Se manifiesta un cambio de color en el material de la fachada por donde conduce una tubería planta 1 y 2. •Se presencia chorretones por la conducción de la tubería el cual afecta este material que contiene la fachada y el cual genera. •Se manifiestan manchas que rezuman consecuencia de la humedad por capilaridad.																				•la fachada general •la cubierta no tiene la extensión requerida											
FOTO 2		FOTO 3		INTERVENCIÓN																															
				Eliminación de la causa										Reparación del efecto																					
				• Reparación o reemplazo de las tuberías presentes en la edificación que presenten fugas o fisuras • Reparación o realización de filtros y protecciones de los elementos contra la humedad presente en el suelo • Revisión y adecuación de los niveles del suelo para la evacuación de aguas lluvias que causan el estancamiento de el agua • Se debe asegurar la evacuación rápida del agua de la fachada. • Ampliar el vuelo de las tejas para que el agua no escurra por la fachada desde la parte superior de la estructura. • Reparación canaletas y bajantes en la cubierta para garantizar que el agua de la cubierta no descienda por la fachada. • aplicación de una capa de impermeabilizante en las zonas expuestas a la acción directa de las lluvias										• Limpieza natural con agua y mecánica en muros en la zona afectada para retirar el sulfato cálcico de los ladrillos. • Limpieza natural con agua y mecánica en muros a una altura de 1.60 m para retirar el sulfato cálcico de los ladrillos. • Limpieza natural con agua y mecánica con cepillo abrasivo para retirar el depósito que produce el lavado diferencial.										• Mejorar el volado de las tejas de la cubierta junto con sus canales y bajantes para que el agua no salpique los muros y generen lesiones de ensuciamiento. • Definir un esquema de mantenimiento periódico de la estructura y así evitar deterioro posterior. • Constante limpieza de las cunetas para garantizar el efectivo drenaje del agua. • No utilizar lavado químico en ladrillos para evitar deterioro de estos, debido a que son de la época inicial de construcción. • Utilizar productos para protección de ladrillos como impermeabilizantes, lacas, entre otros. • Reevaluar los diseños hidráulicos de la red para verificar las capacidades de evacuación de los desechos y aguas lluvias											
FOTO 4		FOTO 5		PREVENCIÓN																															
REALIZO EL ESTUDIO:		Daniela pinto Alvarez , Cc: 1.110.555.281 Yeimy Carolina Silva Guasca, Cc: 1110497054										Mario Alejandro Cobos Molina Cc: 1110458425 Luis Gustavo Cadena Ramirez Cc: 1 110 553 212																							

ANEXO 3 : FICHA PATOLÓGICA 2

UNIVERSIDAD SANTO TOMAS PRIMER CECILIO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA		ESPECIALIZACIÓN EN PATOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN																																																																																																																
INFORMACIÓN DEL PACIENTE		CLASIFICACIÓN Y TIPIFICACIÓN DE LAS LESIONES EN LA PATOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN EN COLOMBIA																																																																																																																
EDIFICIO:	conservatorio del Tolima sede Amina Melendro de Pulecio, sector Calambeo - San Jorge	UBICACIÓN GEOGRÁFICA:	NÚMERO DE FICHA: 2/7																																																																																																															
LOCALIZACIÓN:	Calle 24 A con Carrera 12 sector de San Jorge, del Barrio Calambeo	FECHA:	16/07/2021																																																																																																															
USO:	institución educativa	TIPO DE FICHA:	FICHA HUMEDAD AMBIENTAL																																																																																																															
FECHA DE CONSTRUCCIÓN:	1912 - 1954	APLICACIONES PATOLÓGICAS																																																																																																																
SISTEMA DE CONSTRUCTIVO:	mampostería estructural	PEDIÁTRICA:																																																																																																																
TECNICA CONSTRUCTIVA:	muros de adobe	GERIÁTRICA:	x																																																																																																															
INTERVENCIONES PREVIAS:	- cambio de cubierta - cielo raso en listones de madera	FORENSE:																																																																																																																
DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PACIENTE:	La construcción se desarrolla en cuatro cuerpos en forma de "U" con un patio general, los muros son en adobe, y la fachada total es en ladrillo, la cubierta en teja de asbesto cemento, el piso es en cemento y carpintería de madera en puertas y ventanas, con algunas intervenciones y cambios en metal, cielo raso en listón de madera de 8 cm * 8 cm y lamina de madeflex.	TIPIFICACIÓN DE LAS LESIONES (CAUSAS)																																																																																																																
		Selección con una (x) las posibles causas directas e indirectas de la lesión																																																																																																																
		<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="10">DIRECTAS</th> <th colspan="10">INDIRECTAS</th> </tr> <tr> <th colspan="5">FÍSICAS</th> <th colspan="5">MECÁNICAS</th> <th colspan="5">QUÍMICA- BIOLÓGICAS</th> <th colspan="5">LESIONES PREVIAS</th> <th colspan="5">PROYECTO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Lluvias</td> <td>Viento</td> <td>Heladas</td> <td>Cambios Térmicos</td> <td>Contaminación</td> <td>Sismos</td> <td>Empujes</td> <td>Rozamientos</td> <td>Sobrecargas</td> <td>Pudrición</td> <td>Pérdida de capacidad portante</td> <td>Asentamientos</td> <td>Incompatibilidad de material</td> <td>Pérdida de adherencia</td> <td>Contaminación ambiental</td> <td>Humedad</td> <td>Sales Solubles</td> <td>Agresiones de animales</td> <td>Organismos</td> <td>Humedad</td> <td>Grietas y fisuras</td> <td>Desprendimiento</td> <td>Corrosión</td> <td>Organismos</td> <td>Malas concepciones del proyecto</td> <td>Técnica Constructiva</td> <td>Procedimiento</td> <td>Diseño constructivo</td> <td>Cambio de especificaciones</td> <td>Ejecución</td> <td>Intervención Inapropiada</td> <td>Malos materiales</td> <td>Falla de mantenimiento</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>x</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		DIRECTAS										INDIRECTAS										FÍSICAS					MECÁNICAS					QUÍMICA- BIOLÓGICAS					LESIONES PREVIAS					PROYECTO					Lluvias	Viento	Heladas	Cambios Térmicos	Contaminación	Sismos	Empujes	Rozamientos	Sobrecargas	Pudrición	Pérdida de capacidad portante	Asentamientos	Incompatibilidad de material	Pérdida de adherencia	Contaminación ambiental	Humedad	Sales Solubles	Agresiones de animales	Organismos	Humedad	Grietas y fisuras	Desprendimiento	Corrosión	Organismos	Malas concepciones del proyecto	Técnica Constructiva	Procedimiento	Diseño constructivo	Cambio de especificaciones	Ejecución	Intervención Inapropiada	Malos materiales	Falla de mantenimiento																				x													
DIRECTAS										INDIRECTAS																																																																																																								
FÍSICAS					MECÁNICAS					QUÍMICA- BIOLÓGICAS					LESIONES PREVIAS					PROYECTO																																																																																														
Lluvias	Viento	Heladas	Cambios Térmicos	Contaminación	Sismos	Empujes	Rozamientos	Sobrecargas	Pudrición	Pérdida de capacidad portante	Asentamientos	Incompatibilidad de material	Pérdida de adherencia	Contaminación ambiental	Humedad	Sales Solubles	Agresiones de animales	Organismos	Humedad	Grietas y fisuras	Desprendimiento	Corrosión	Organismos	Malas concepciones del proyecto	Técnica Constructiva	Procedimiento	Diseño constructivo	Cambio de especificaciones	Ejecución	Intervención Inapropiada	Malos materiales	Falla de mantenimiento																																																																																		
																			x																																																																																															
		DESCRIPCIÓN DE LA LESIÓN (Selección con una (x) la calificación de la lesión)																																																																																																																
		<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Calificación de la lesión</th> </tr> <tr> <th>Estado</th> <th>Afectación</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Muy leve</td> <td>0% - 20%</td> </tr> <tr> <td>Leve</td> <td>20% - 40%</td> </tr> <tr> <td>Severo</td> <td>40% - 60%</td> </tr> <tr> <td>Grave</td> <td>60% - 80%</td> </tr> <tr> <td>Muy grave</td> <td>80% - 100%</td> </tr> </tbody> </table>		Calificación de la lesión		Estado	Afectación	Muy leve	0% - 20%	Leve	20% - 40%	Severo	40% - 60%	Grave	60% - 80%	Muy grave	80% - 100%																																																																																																	
Calificación de la lesión																																																																																																																		
Estado	Afectación																																																																																																																	
Muy leve	0% - 20%																																																																																																																	
Leve	20% - 40%																																																																																																																	
Severo	40% - 60%																																																																																																																	
Grave	60% - 80%																																																																																																																	
Muy grave	80% - 100%																																																																																																																	
		DEBIDO A UNA HUMEDAD POR FILTRACION DESDE LOS BAJANTES DE AGUAS LLUVIAS Y LA CUBIERTA SE GENERAN LESIONES DE SUCIEDAD EN LOS ELEMENTOS DE MAMPOSTERIA DE LA FACHADA, DE IGUAL MANERA SE EVIDENCIAN MANCHAS CONSECUTIVAS CON SULFATO DE CALCIO GENERADAS POR LA HUMEDAD POR CAPILARIDAD PRESENTE EN LOS MUROS, E INTENSIFICADO POR LA HUMEDAD AMBIENTAL																																																																																																																
LOCALIZACIÓN DE LA LESIÓN		DIAGNOSTICO																																																																																																																
FOTO 1		•Se manifiesta un cambio de color en el material de la fachada por donde conduce una tubería planta 1 y 2. •Se presencia chorretones por la conducción de la tubería el cual afecta este material que contiene la fachada y el cual genera. •Se manifiestan manchas que rezuman consecuencia de la humedad por capilaridad.																																																																																																																
FOTO 2		INTERVENCIÓN																																																																																																																
FOTO 3		PREVENCIÓN																																																																																																																
FOTO 4		<table border="1"> <thead> <tr> <th>Eliminación de la causa</th> <th>Reparación del efecto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> • Reparación o reemplazo de las tuberías presentes en la edificación que presenten fugas o fisuras • Reparación o realización de filtros y protecciones de los elementos contra la humedad presente en el suelo • Revisión y adecuación de los niveles del suelo para la evacuación de aguas lluvias que causan el estancamiento de el agua </td> <td> • Limpieza natural con agua y mecánica en muros a una altura de 1.60 m para retirar el sulfato cálcico de los ladrillos. • Limpieza natural con agua y mecánica con cepillo abrasivo para retirar el depósito que produce el lavado diferencial. </td> </tr> </tbody> </table>		Eliminación de la causa	Reparación del efecto	• Reparación o reemplazo de las tuberías presentes en la edificación que presenten fugas o fisuras • Reparación o realización de filtros y protecciones de los elementos contra la humedad presente en el suelo • Revisión y adecuación de los niveles del suelo para la evacuación de aguas lluvias que causan el estancamiento de el agua	• Limpieza natural con agua y mecánica en muros a una altura de 1.60 m para retirar el sulfato cálcico de los ladrillos. • Limpieza natural con agua y mecánica con cepillo abrasivo para retirar el depósito que produce el lavado diferencial.																																																																																																											
Eliminación de la causa	Reparación del efecto																																																																																																																	
• Reparación o reemplazo de las tuberías presentes en la edificación que presenten fugas o fisuras • Reparación o realización de filtros y protecciones de los elementos contra la humedad presente en el suelo • Revisión y adecuación de los niveles del suelo para la evacuación de aguas lluvias que causan el estancamiento de el agua	• Limpieza natural con agua y mecánica en muros a una altura de 1.60 m para retirar el sulfato cálcico de los ladrillos. • Limpieza natural con agua y mecánica con cepillo abrasivo para retirar el depósito que produce el lavado diferencial.																																																																																																																	
FOTO 5		• No utilizar lavado químico en ladrillos para evitar deterioro de estos, debido a que son de la época inicial de construcción. • Utilizar productos para protección de ladrillos como impermeabilizantes, lacas, entre otros. • Definir un esquema de mantenimiento periódico de la estructura y así evitar deterioro posterior. • Reevaluar los diseños hidráulicos de la red para verificar las capacidades de evacuación de los desechos y aguas lluvias																																																																																																																
REALIZO EL ESTUDIO:		Daniela Pinto Alvarez, Cc: 1.110.555.281 Yeimy Carolina Silva Guasco, Cc: 1.110.497.054 Mario Alejandro Cobos Molina Cc: 1.110.458.825 Luis Gustavo Cadena Ramirez Cc: 1.110.553.212																																																																																																																

ANEXO 4 : FICHA PATOLÓGICA 3

UNIVERSIDAD SANTO TOMAS PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA		ESPECIALIZACION EN PATOLOGIA DE LA CONSTRUCCIÓN																																																																																																																																																																																																					
		CLASIFICACIÓN Y TIPIFICACIÓN DE LAS LESIONES EN LA PATOLOGIA DE LA CONSTRUCCIÓN EN COLOMBIA																																																																																																																																																																																																					
INFORMACIÓN DEL PACIENTE		UBICACIÓN GEOGRAFICA:										NUMERO DE FICHA:		3/7																																																																																																																																																																																									
EDIFICIO:	conservatorio del Tolima sede Amina Melendro de Pulecio, sector Calambeo - San Jorge	  										FECHA:		16/07/2021																																																																																																																																																																																									
LOCALIZACIÓN:	Calle 24 A con Carrera 12 sector de San Jorge, del Barrio Calambeo											TIPO DE FICHA		FICHA CUBIERTA DEFICIENTE																																																																																																																																																																																									
USO:	institucion educativa													APLICACIONES PATOLOGICAS																																																																																																																																																																																									
FECHA DE CONSTRUCCION:	1912 - 1954																																																																																																																																																																																																						
SISTEMA DE CONSTRUCTIVO:	mamposteria estructural											PEDIATRICA:																																																																																																																																																																																											
												GERIATRICA:		X																																																																																																																																																																																									
												FORENSE:																																																																																																																																																																																											
												PREVENTIVA																																																																																																																																																																																											
TECNICA CONSTRUCTIVA	muros de adobe	TIPIFICACIÓN DE LAS LESIONES (CAUSAS)																																																																																																																																																																																																					
		Seleccione con una (x) las posibles causas directas e indirectas de la lesión																																																																																																																																																																																																					
INTERVENCIONES PREVIAS	- cambio de cubierta - cielo raso en listones de madera	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="10">DIRECTAS</th> <th colspan="8">INDIRECTAS</th> </tr> <tr> <th colspan="5">FISICAS</th> <th colspan="5">MECANICA</th> <th colspan="4">QUIMICA- BIOLÓGICAS</th> <th colspan="4">LESIONES PREVIAS</th> <th colspan="4">PROYECTO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Lluvias</td> <td>Viento</td> <td>Heladas</td> <td>Cambios Térmicos</td> <td>Contaminación</td> <td>Sismos</td> <td>Empujes</td> <td>Rozamientos</td> <td>Sobrecargas</td> <td>Pudrición</td> <td>Pérdida de capacidad de resistencia</td> <td>Asentamientos</td> <td>Incompatibilidad de material</td> <td>Pérdida de adherencia</td> <td>Contaminación ambiental</td> <td>Humedad</td> <td>Sales Solubles</td> <td>Contaminación</td> <td>Agresiones de animales</td> <td>Organismos</td> <td>Humedad</td> <td>Grietas y fisuras</td> <td>Desprendimiento</td> <td>Corrosión</td> <td>Organismos</td> <td>Mala concepción del proyecto</td> <td>Técnica</td> <td>Constructiva</td> <td>Procedimiento</td> <td>Diseño</td> <td>Constructivo</td> <td>Cambio de especificaciones</td> <td>Ejecución</td> <td>Intervención Inapropiada</td> <td>Malos materiales</td> <td>Falla de mantenimiento</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>X</td> <td>X</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>X</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>																		DIRECTAS										INDIRECTAS								FISICAS					MECANICA					QUIMICA- BIOLÓGICAS				LESIONES PREVIAS				PROYECTO				Lluvias	Viento	Heladas	Cambios Térmicos	Contaminación	Sismos	Empujes	Rozamientos	Sobrecargas	Pudrición	Pérdida de capacidad de resistencia	Asentamientos	Incompatibilidad de material	Pérdida de adherencia	Contaminación ambiental	Humedad	Sales Solubles	Contaminación	Agresiones de animales	Organismos	Humedad	Grietas y fisuras	Desprendimiento	Corrosión	Organismos	Mala concepción del proyecto	Técnica	Constructiva	Procedimiento	Diseño	Constructivo	Cambio de especificaciones	Ejecución	Intervención Inapropiada	Malos materiales	Falla de mantenimiento	X															X	X				X																																																																																			
DIRECTAS										INDIRECTAS																																																																																																																																																																																													
FISICAS					MECANICA					QUIMICA- BIOLÓGICAS				LESIONES PREVIAS				PROYECTO																																																																																																																																																																																					
Lluvias	Viento	Heladas	Cambios Térmicos	Contaminación	Sismos	Empujes	Rozamientos	Sobrecargas	Pudrición	Pérdida de capacidad de resistencia	Asentamientos	Incompatibilidad de material	Pérdida de adherencia	Contaminación ambiental	Humedad	Sales Solubles	Contaminación	Agresiones de animales	Organismos	Humedad	Grietas y fisuras	Desprendimiento	Corrosión	Organismos	Mala concepción del proyecto	Técnica	Constructiva	Procedimiento	Diseño	Constructivo	Cambio de especificaciones	Ejecución	Intervención Inapropiada	Malos materiales	Falla de mantenimiento																																																																																																																																																																				
X															X	X				X																																																																																																																																																																																			
DESCRIPCION GENERAL DEL PACIENTE	La construcción se desarrolla en cuatro cuerpos en forma de "U" con un patio general, los muros son en adobe, y la fachada total es en ladrillo, la cubierta en teja de asbesto cemento, el piso es en cemento y carpintería de madera en puertas y ventanas, con algunas intervenciones y cambios en metal, cielo raso en listón de madera de 8 cm * 8 cm y lamina de madefflex.																																																																																																																																																																																																						
 		<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="18">DESCRIPCION DE LA LESIÓN (Seleccione con una (x) la calificación de la lesión)</th> </tr> <tr> <th colspan="18">Calificación de la lesión</th> </tr> <tr> <th colspan="18">Estado</th> </tr> <tr> <th colspan="18">Muy leve</th> </tr> <tr> <th colspan="18">Leve</th> </tr> <tr> <th colspan="18">Severo</th> </tr> <tr> <th colspan="18">Grave</th> </tr> <tr> <th colspan="18">Muy grave</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="18"> DEBIDO A UNA FALLA EN LA PROTECCION DEL DISEÑO DE LA ESTRUCTURA LA CUBIERA NO PROTEJE ADECUADAMENTE LA FACHADA DE LA EDIFICACION, LO QUE GENERA UN ESCURRIMIENTO DE AGUA POR EL MATERIAL, ESTO SUMADO A LOS FACTORES MEDIOAMBIENTALES CAUSA UNA LESION DE HUMEDAD EN LA ESTRUCTURA </td> </tr> <tr> <td colspan="18"> X </td> </tr> </tbody> </table>																		DESCRIPCION DE LA LESIÓN (Seleccione con una (x) la calificación de la lesión)																		Calificación de la lesión																		Estado																		Muy leve																		Leve																		Severo																		Grave																		Muy grave																		DEBIDO A UNA FALLA EN LA PROTECCION DEL DISEÑO DE LA ESTRUCTURA LA CUBIERA NO PROTEJE ADECUADAMENTE LA FACHADA DE LA EDIFICACION, LO QUE GENERA UN ESCURRIMIENTO DE AGUA POR EL MATERIAL, ESTO SUMADO A LOS FACTORES MEDIOAMBIENTALES CAUSA UNA LESION DE HUMEDAD EN LA ESTRUCTURA																		X																	
DESCRIPCION DE LA LESIÓN (Seleccione con una (x) la calificación de la lesión)																																																																																																																																																																																																							
Calificación de la lesión																																																																																																																																																																																																							
Estado																																																																																																																																																																																																							
Muy leve																																																																																																																																																																																																							
Leve																																																																																																																																																																																																							
Severo																																																																																																																																																																																																							
Grave																																																																																																																																																																																																							
Muy grave																																																																																																																																																																																																							
DEBIDO A UNA FALLA EN LA PROTECCION DEL DISEÑO DE LA ESTRUCTURA LA CUBIERA NO PROTEJE ADECUADAMENTE LA FACHADA DE LA EDIFICACION, LO QUE GENERA UN ESCURRIMIENTO DE AGUA POR EL MATERIAL, ESTO SUMADO A LOS FACTORES MEDIOAMBIENTALES CAUSA UNA LESION DE HUMEDAD EN LA ESTRUCTURA																																																																																																																																																																																																							
X																																																																																																																																																																																																							
LOCALIZACION DE LA LESIÓN	FOTO 1	DIAGNOSTICO																																																																																																																																																																																																					
 		•Se visualiza suciedad por deposito en la plata 1 y 2 de la edificación, producto de agentes atmosféricos. •la fachada general presenta escurrimientos propios de fallas o incapacidad en la conduccion de las canales de la cubierta •la cubierta no tiene la extencion requerida para proteger los elementos presentes en la fachada lo cual los deja expuestos directamente a la accion de las precipitaciones																																																																																																																																																																																																					
FOTO 2	FOTO 3	INTERVENCIÓN																																																																																																																																																																																																					
 		PREVENCIÓN																																																																																																																																																																																																					
		Eliminación de la causa									Reparación del efecto																																																																																																																																																																																												
		•Se debe asegurar la evacuación rápida del agua de la fachada. •Ampliar el vuelo de las tejas para que el agua no escurra por la fachada desde la parte superior de la estructura. •Reparación canaletas y bajantes en la cubierta para garantizar que el agua de la cubierta no descienda por la fachada. • aplicación de una capa de impermeabilizante en las zonas expuestas a la accion directa de las lluvias									•Limpieza natural con agua y mecánica en muros en la zona afectada para retirar el sulfato cálcico de los ladrillos.									•No utilizar lavado químico en ladrillos para evitar deterioro de estos, debido a que son de la época inicial de construcción. •Mejorar el volado de las tejas de la cubierta junto con sus canales y bajantes para que el agua no salpique los muros y generen lesiones de ensuciamiento. •Utilizar productos para protección de ladrillos como impermeabilizantes, lacas, entre otros. •Definir un esquema de mantenimiento periódico de la estructura y así evitar deterioro posterior. •Constante limpieza de las cunetas para garantizar el efectivo drenaje del agua.																																																																																																																																																																																			
FOTO 4	FOTO 5																																																																																																																																																																																																						
REALIZO EL ESTUDIO:	Daniela pinto Alvarez , Cc: 1.110.555.281 Yeimy Carolina Silva Guasca, Cc: 1110497054																																																																																																																																																																																																						
	Mario Alejandro Cobos Molina Cc: 1110458425 Luis Gustavo Cadena Ramirez Cc: 1 110 553 212																																																																																																																																																																																																						

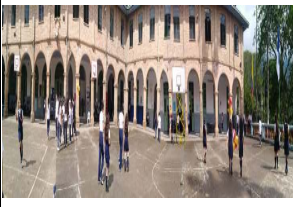
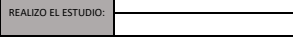
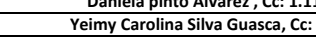
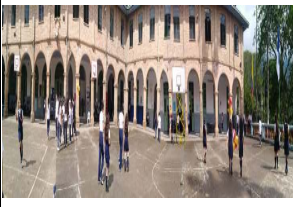
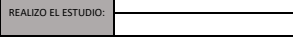
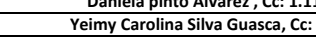
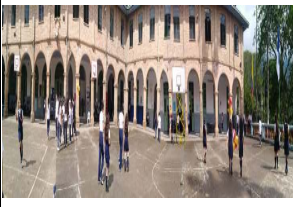
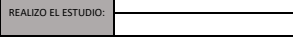
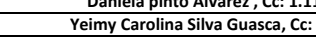
ANEXO 5 : FICHA PATOLÓGICA 4

[illegible]

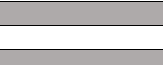
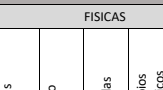
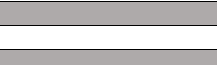
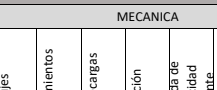
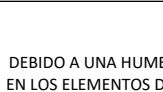
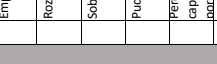
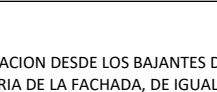
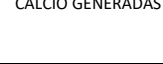
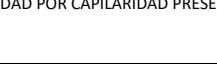
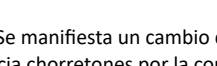
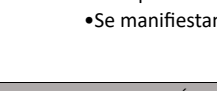
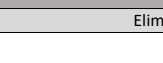
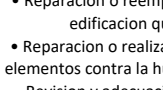
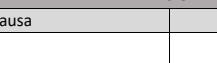
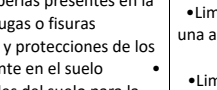
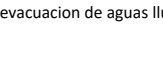
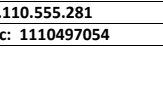
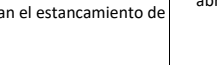
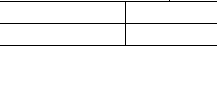
ANEXO 6 : FICHA PATOLÓGICA 5

 UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA		ESPECIALIZACION EN PATOLOGIA DE LA CONSTRUCCIÓN																																																																																																							
CLASIFICACIÓN Y TIPIFICACIÓN DE LAS LESIONES EN LA PATOLOGIA DE LA CONSTRUCCIÓN EN COLOMBIA																																																																																																									
INFORMACIÓN DEL PACIENTE		UBICACIÓN GEOGRÁFICA:												NÚMERO DE FICHA:		4/7																																																																																									
EDIFICIO:	conservatorio del Tolima sede Amina Melendro de Pulecio, sector Calambeo - San Jorge																		FECHA:		16/07/2021																																																																																				
LOCALIZACIÓN:	Calle 24 A con Carrera 12 sector de San Jorge, del Barrio Calambeo																		TIPO DE FICHA:		FICHA ESCURRIMIENTO																																																																																				
USO:	institución educativa																		APLICACIONES PATOLÓGICAS PEDIÁTRICA: GERIÁTRICA: X FORENSE: PREVENTIVA																																																																																						
FECHA DE CONSTRUCCIÓN:	1912 - 1954																																																																																																								
SISTEMA DE CONSTRUCTIVO:	mampostería estructural																																																																																																								
TECNICA CONSTRUCTIVA	muros de adobe																																																																																																								
INTERVENCIONES PREVIAS	- cambio de cubierta - cielo raso en listones de madera																		DIRECTAS		INDIRECTAS																																																																																				
DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PACIENTE	La construcción se desarrolla en cuatro cuerpos en forma de "U" con un patio general, los muros son en adobe, y la fachada total es en ladrillo, la cubierta en teja de asbesto cemento, el piso es en cemento y carpintería de madera en puertas y ventanas, con algunas intervenciones y cambios en metal, cielo raso en listón de madera de 8 cm * 8 cm y lamina de madeflex.																																																																																																								
				TIPIFICACIÓN DE LAS LESIONES (CAUSAS) Seleccione con una (x) las posibles causas directas e indirectas de la lesión																																																																																																					
				<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="5">FÍSICAS</th> <th colspan="5">MECÁNICA</th> <th colspan="5">QUÍMICA - BIOLÓGICAS</th> <th colspan="3">LESIONES PREVIAS</th> <th colspan="5">PROYECTO</th> </tr> <tr> <th>Lluvias</th> <th>Viento</th> <th>Heladas</th> <th>Cambios Térmicos</th> <th>Contaminación</th> <th>Sismos</th> <th>Empujes</th> <th>Resquebrajamiento</th> <th>Sobrecargas</th> <th>Inundación</th> <th>Pérdida de capacidad portante</th> <th>Asentamientos</th> <th>Incompatibilidad de material</th> <th>Pérdida de adherencia</th> <th>Contaminación ambiental</th> <th>Humedad</th> <th>Salas Solubles</th> <th>Contaminación de animales</th> <th>Organismos</th> <th>Humedad</th> <th>Grietas y fisuras</th> <th>Desprendimiento</th> <th>Corrosión</th> <th>Organismos</th> <th>Malas concepciones del proyecto</th> <th>Técnica Constructiva</th> <th>Procedimiento</th> <th>Diseño constructivo</th> <th>Cambio de especificaciones</th> <th>Ejecución</th> <th>Intervención Inapropiada</th> <th>Malos materiales</th> <th>Falla de mantenimiento</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>X</td> <td>X</td> <td></td> <td></td> <td>X</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>																		FÍSICAS					MECÁNICA					QUÍMICA - BIOLÓGICAS					LESIONES PREVIAS			PROYECTO					Lluvias	Viento	Heladas	Cambios Térmicos	Contaminación	Sismos	Empujes	Resquebrajamiento	Sobrecargas	Inundación	Pérdida de capacidad portante	Asentamientos	Incompatibilidad de material	Pérdida de adherencia	Contaminación ambiental	Humedad	Salas Solubles	Contaminación de animales	Organismos	Humedad	Grietas y fisuras	Desprendimiento	Corrosión	Organismos	Malas concepciones del proyecto	Técnica Constructiva	Procedimiento	Diseño constructivo	Cambio de especificaciones	Ejecución	Intervención Inapropiada	Malos materiales	Falla de mantenimiento	X															X	X			X								
FÍSICAS					MECÁNICA					QUÍMICA - BIOLÓGICAS					LESIONES PREVIAS			PROYECTO																																																																																							
Lluvias	Viento	Heladas	Cambios Térmicos	Contaminación	Sismos	Empujes	Resquebrajamiento	Sobrecargas	Inundación	Pérdida de capacidad portante	Asentamientos	Incompatibilidad de material	Pérdida de adherencia	Contaminación ambiental	Humedad	Salas Solubles	Contaminación de animales	Organismos	Humedad	Grietas y fisuras	Desprendimiento	Corrosión	Organismos	Malas concepciones del proyecto	Técnica Constructiva	Procedimiento	Diseño constructivo	Cambio de especificaciones	Ejecución	Intervención Inapropiada	Malos materiales	Falla de mantenimiento																																																																									
X															X	X			X																																																																																						
DESCRIPCIÓN DE LA LESIÓN (Seleccione con una (x) la calificación de la lesión)																																																																																																									
DEBIDO A UNA FALLA EN LA PROTECCION DEL DISEÑO DE LA ESTRUCTURA LA CUBIERA NO PROTEJE ADECUADAMENTE LA FACHADA DE LA EDIFICACION, LO QUE GENERA UN ESCURRIMIENTO DE AGUA POR EL MATERIAL, ESTO SUMADO A LOS FACTORES MEDIOAMBIENTALES CAUSA UNA LESION DE HUMEDAD EN LA ESTRUCTURA																		x		Calificación de la lesión		Afectación																																																																																			
																				Estado		Muy leve		0%- 20%																																																																																	
																						Leve		20%- 40%																																																																																	
																						Severo		40%-60%																																																																																	
																						Grave		60%- 80%																																																																																	
		Muy grave		80%- 100%																																																																																																					
DIAGNOSTICO																																																																																																									
LOCALIZACIÓN DE LA LESIÓN		FOTO 1		- Se visualiza suciedad por deposito en la plata 1 y 2 de la edificación, producto de agentes atmosféricos. - la fachada general presenta escurrimientos propios de fallas o incapacidad en la conduccion de las canales de la cubierta - la cubierta no tiene la extencion requerida para proteger los elementos presentes en la fachada lo cual los deja expuestos directamente a la accion de las precipitaciones																																																																																																					
FOTO 2		FOTO 3																																																																																																							
FOTO 4		FOTO 5		INTERVENCIÓN										PREVENCIÓN																																																																																											
Eliminación de la causa										Reparación del efecto																																																																																															
- Se debe asegurar la evacuación rápida del agua de la fachada. - Ampliar el vuelo de las tejas para que el agua no escurra por la fachada desde la parte superior de la estructura. - Reparación canaletas y bajantes en la cubierta para garantizar que el agua de la cubierta no descienda por la fachada. - aplicación de una capa de impermeabilizante en las zonas expuestas a la acción directa de las lluvias										Limpieza natural con agua y mecánica en muros en la zona afectada para retirar el sulfato cálcico de los ladrillos.										- No utilizar lavado químico en ladrillos para evitar deterioro de estos, debido a que son de la época inicial de construcción. - Mejorar el volado de las tejas de la cubierta junto con sus canales y bajantes para que el agua no salpique los muros y generen lesiones de ensuciamiento. - Utilizar productos para protección de ladrillos como impermeabilizantes, lacas, entre otros. - Definir un esquema de mantenimiento periódico de la estructura y así evitar deterioro posterior. - Constante limpieza de las cunetas para garantizar el efectivo drenaje del agua.																																																																																					
REALIZO EL ESTUDIO:										Daniela pinto Alvarez , Cc: 1.110.555.281										Mario Alejandro Cobos Molina Cc: 1110458425																																																																																					
										Yeimy Carolina Silva Guasca, Cc: 1110497054										Luis Gustavo Cadena Ramirez Cc: 1 110 553 212																																																																																					

ANEXO 7 : FICHA PATOLÓGICA 6

UNIVERSIDAD SANTO TOMAS PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA		ESPECIALIZACION EN PATOLOGIA DE LA CONSTRUCCIÓN																																																																																																																																																																																																																																																																						
CLASIFICACIÓN Y TIPIFICACIÓN DE LAS LESIONES EN LA PATOLOGIA DE LA CONSTRUCCIÓN EN COLOMBIA																																																																																																																																																																																																																																																																								
INFORMACIÓN DEL PACIENTE		UBICACIÓN GEOGRÁFICA:																																																																																																																																																																																																																																																																						
EDIFICIO:	conservatorio del Tolima sede Amina Melendro de Pulecio, sector Calambeo - San Jorge	  																																																																																																																																																																																																																																																																						
LOCALIZACIÓN:	Calle 24 A con Carrera 12 sector de San Jorge, del Barrio Calambeo	NUMERO DE FICHA: 6/7																																																																																																																																																																																																																																																																						
USO:	institucion educativa	FECHA: 16/07/2021																																																																																																																																																																																																																																																																						
FECHA DE CONSTRUCCION:	1912 - 1954	TIPO DE FICHA: FICHA SULFURACION																																																																																																																																																																																																																																																																						
SISTEMA DE CONSTRUCTIVO:	mamposteria estructural	APLICACIONES PATOLOGICAS																																																																																																																																																																																																																																																																						
TECNICA CONSTRUCTIVA:	muros de adobe	PEDIATRICA:																																																																																																																																																																																																																																																																						
INTERVENCIONES PREVIAS:	- cambio de cubierta - cielo raso en listones de madera	GERIATRICA: x																																																																																																																																																																																																																																																																						
DESCRIPCION GENERAL DEL PACIENTE	La construcción se desarrolla en cuatro cuerpos en forma de "U" con un patio general, los muros son en adobe, y la fachada total es en ladrillo, la cubierta en teja de asbesto cemento, el piso es en cemento y carpintería de madera en puertas y ventanas, con algunas intervenciones y cambios en metal, cielo raso en listón de madera de 8 cm * 8 cm y lamina de madeflex.	FORENSE:																																																																																																																																																																																																																																																																						
		PREVENTIVA																																																																																																																																																																																																																																																																						
		TIPIFICACIÓN DE LAS LESIONES (CAUSAS)																																																																																																																																																																																																																																																																						
		Seleccione con una (x) las posibles causas directas e indirectas de la lesión																																																																																																																																																																																																																																																																						
		<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="14">DIRECTAS</th> <th colspan="10">INDIRECTAS</th> </tr> <tr> <th colspan="5">FISICAS</th> <th colspan="5">MECANICA</th> <th colspan="4">QUIMICA- BIOLÓGICAS</th> <th colspan="5">LESIONES PREVIAS</th> <th colspan="5">PROYECTO</th> </tr> <tr> <th>Lluvias</th> <th>Viento</th> <th>Heladas</th> <th>Cambios Térmicos</th> <th>Contaminación</th> <th>Sismos</th> <th>Empujes</th> <th>Rozamientos</th> <th>Sobrecargas</th> <th>Pudrición</th> <th>Pérdida de capacidad</th> <th>Asentamiento</th> <th>Incompatibilidad de</th> <th>Pérdida de adherencia</th> <th>Contaminación ambiental</th> <th>Humedad</th> <th>Sales Solubles</th> <th>Contaminación de animales</th> <th>Organismos</th> <th>Humedad</th> <th>Grietas y fisuras</th> <th>Desprendimiento</th> <th>Corrosión</th> <th>Organismos</th> <th>Mala concepción Técnica</th> <th>Constructiva</th> <th>Procedimiento</th> <th>Diseño constructivo</th> <th>Cambio de especificación</th> <th>Ejecución</th> <th>Intervención Inapropiada</th> <th>Malos materiales</th> <th>Falla de mantenimiento</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>x</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="32">DESCRIPCION DE LA LESIÓN (Seleccione con una (x) la calificación de la lesión)</td> </tr> <tr> <td colspan="32"> DEBIDO A UNA HUMEDAD POR FILTRACION DESDE LOS BAJANTES DE AGUAS LLUVIAS Y LA CUBIERTA SE GENERAN LESIONES DE SUCIEDAD EN LOS ELEMENTOS DE MAMPOSTERIA DE LA FACHADA, DE IGUAL MANERA SE EVIDENCIAN MANCHAS CONSECUTENTES CON SULFATO DE CALCIO GENERADAS POR LA HUMEDAD POR CAPILARIDAD PRESENTE EN LOS MUROS, E INTENSIFICADO POR LA HUMEDAD AMBIENTAL </td> </tr> <tr> <td colspan="32"> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Calificación de la lesión</th> </tr> <tr> <th>Estado</th> <th>Afectación</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Muy leve</td> <td>0% - 20%</td> </tr> <tr> <td>Leve</td> <td>20% - 40%</td> </tr> <tr> <td>Severo</td> <td>40% - 60%</td> </tr> <tr> <td>Grave</td> <td>60% - 80%</td> </tr> <tr> <td>Muy grave</td> <td>80% - 100%</td> </tr> </tbody> </table> </td> </tr> <tr> <td colspan="2">LOCALIZACION DE LA LESIÓN</td> <td colspan="2">FOTO 1</td> </tr> <tr> <td colspan="2">  </td> <td colspan="2">  </td> </tr> <tr> <td colspan="2">FOTO 2</td> <td colspan="2">FOTO 3</td> </tr> <tr> <td colspan="2">  </td> <td colspan="2">  </td> </tr> <tr> <td colspan="2">FOTO 4</td> <td colspan="2">FOTO 5</td> </tr> <tr> <td colspan="2">  </td> <td colspan="2">  </td> </tr> <tr> <td colspan="2">FOTO 6</td> <td colspan="2">FOTO 7</td> </tr> <tr> <td colspan="2">  </td> <td colspan="2">  </td> </tr> <tr> <td colspan="2">REALIZO EL ESTUDIO:</td> <td colspan="2"> Daniela pinto Alvarez , Cc: 1.110.555.281 Yeimy Carolina Silva Guasca, Cc: 1110497054 </td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td colspan="2"> Mario Alejandro Cobos Molina Cc: 1110458425 Luis Gustavo Cadena Ramirez Cc: 1 110 553 212 </td> </tr> </tbody> </table>		DIRECTAS														INDIRECTAS										FISICAS					MECANICA					QUIMICA- BIOLÓGICAS				LESIONES PREVIAS					PROYECTO					Lluvias	Viento	Heladas	Cambios Térmicos	Contaminación	Sismos	Empujes	Rozamientos	Sobrecargas	Pudrición	Pérdida de capacidad	Asentamiento	Incompatibilidad de	Pérdida de adherencia	Contaminación ambiental	Humedad	Sales Solubles	Contaminación de animales	Organismos	Humedad	Grietas y fisuras	Desprendimiento	Corrosión	Organismos	Mala concepción Técnica	Constructiva	Procedimiento	Diseño constructivo	Cambio de especificación	Ejecución	Intervención Inapropiada	Malos materiales	Falla de mantenimiento																				x													DESCRIPCION DE LA LESIÓN (Seleccione con una (x) la calificación de la lesión)																																DEBIDO A UNA HUMEDAD POR FILTRACION DESDE LOS BAJANTES DE AGUAS LLUVIAS Y LA CUBIERTA SE GENERAN LESIONES DE SUCIEDAD EN LOS ELEMENTOS DE MAMPOSTERIA DE LA FACHADA, DE IGUAL MANERA SE EVIDENCIAN MANCHAS CONSECUTENTES CON SULFATO DE CALCIO GENERADAS POR LA HUMEDAD POR CAPILARIDAD PRESENTE EN LOS MUROS, E INTENSIFICADO POR LA HUMEDAD AMBIENTAL																																<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Calificación de la lesión</th> </tr> <tr> <th>Estado</th> <th>Afectación</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Muy leve</td> <td>0% - 20%</td> </tr> <tr> <td>Leve</td> <td>20% - 40%</td> </tr> <tr> <td>Severo</td> <td>40% - 60%</td> </tr> <tr> <td>Grave</td> <td>60% - 80%</td> </tr> <tr> <td>Muy grave</td> <td>80% - 100%</td> </tr> </tbody> </table>																																Calificación de la lesión		Estado	Afectación	Muy leve	0% - 20%	Leve	20% - 40%	Severo	40% - 60%	Grave	60% - 80%	Muy grave	80% - 100%	LOCALIZACION DE LA LESIÓN		FOTO 1						FOTO 2		FOTO 3						FOTO 4		FOTO 5						FOTO 6		FOTO 7						REALIZO EL ESTUDIO:		Daniela pinto Alvarez , Cc: 1.110.555.281 Yeimy Carolina Silva Guasca, Cc: 1110497054			
DIRECTAS														INDIRECTAS																																																																																																																																																																																																																																																										
FISICAS					MECANICA					QUIMICA- BIOLÓGICAS				LESIONES PREVIAS					PROYECTO																																																																																																																																																																																																																																																					
Lluvias	Viento	Heladas	Cambios Térmicos	Contaminación	Sismos	Empujes	Rozamientos	Sobrecargas	Pudrición	Pérdida de capacidad	Asentamiento	Incompatibilidad de	Pérdida de adherencia	Contaminación ambiental	Humedad	Sales Solubles	Contaminación de animales	Organismos	Humedad	Grietas y fisuras	Desprendimiento	Corrosión	Organismos	Mala concepción Técnica	Constructiva	Procedimiento	Diseño constructivo	Cambio de especificación	Ejecución	Intervención Inapropiada	Malos materiales	Falla de mantenimiento																																																																																																																																																																																																																																								
																			x																																																																																																																																																																																																																																																					
DESCRIPCION DE LA LESIÓN (Seleccione con una (x) la calificación de la lesión)																																																																																																																																																																																																																																																																								
DEBIDO A UNA HUMEDAD POR FILTRACION DESDE LOS BAJANTES DE AGUAS LLUVIAS Y LA CUBIERTA SE GENERAN LESIONES DE SUCIEDAD EN LOS ELEMENTOS DE MAMPOSTERIA DE LA FACHADA, DE IGUAL MANERA SE EVIDENCIAN MANCHAS CONSECUTENTES CON SULFATO DE CALCIO GENERADAS POR LA HUMEDAD POR CAPILARIDAD PRESENTE EN LOS MUROS, E INTENSIFICADO POR LA HUMEDAD AMBIENTAL																																																																																																																																																																																																																																																																								
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Calificación de la lesión</th> </tr> <tr> <th>Estado</th> <th>Afectación</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Muy leve</td> <td>0% - 20%</td> </tr> <tr> <td>Leve</td> <td>20% - 40%</td> </tr> <tr> <td>Severo</td> <td>40% - 60%</td> </tr> <tr> <td>Grave</td> <td>60% - 80%</td> </tr> <tr> <td>Muy grave</td> <td>80% - 100%</td> </tr> </tbody> </table>																																Calificación de la lesión		Estado	Afectación	Muy leve	0% - 20%	Leve	20% - 40%	Severo	40% - 60%	Grave	60% - 80%	Muy grave	80% - 100%																																																																																																																																																																																																																											
Calificación de la lesión																																																																																																																																																																																																																																																																								
Estado	Afectación																																																																																																																																																																																																																																																																							
Muy leve	0% - 20%																																																																																																																																																																																																																																																																							
Leve	20% - 40%																																																																																																																																																																																																																																																																							
Severo	40% - 60%																																																																																																																																																																																																																																																																							
Grave	60% - 80%																																																																																																																																																																																																																																																																							
Muy grave	80% - 100%																																																																																																																																																																																																																																																																							
LOCALIZACION DE LA LESIÓN		FOTO 1																																																																																																																																																																																																																																																																						
																																																																																																																																																																																																																																																																								
FOTO 2		FOTO 3																																																																																																																																																																																																																																																																						
																																																																																																																																																																																																																																																																								
FOTO 4		FOTO 5																																																																																																																																																																																																																																																																						
																																																																																																																																																																																																																																																																								
FOTO 6		FOTO 7																																																																																																																																																																																																																																																																						
																																																																																																																																																																																																																																																																								
REALIZO EL ESTUDIO:		Daniela pinto Alvarez , Cc: 1.110.555.281 Yeimy Carolina Silva Guasca, Cc: 1110497054																																																																																																																																																																																																																																																																						
		Mario Alejandro Cobos Molina Cc: 1110458425 Luis Gustavo Cadena Ramirez Cc: 1 110 553 212																																																																																																																																																																																																																																																																						

ANEXO 8 : FICHA PATOLÓGICA 7

UNIVERSIDAD SANTO TOMAS PRIMER CENSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA		ESPECIALIZACION EN PATOLOGIA DE LA CONSTRUCCIÓN																	
INFORMACIÓN DEL PACIENTE		UBICACIÓN GEOGRAFICA:																	
EDIFICIO:	conservatorio del Tolima sede Amina Melendro de Pulecio, sector Calambeo - San Jorge	   																	
LOCALIZACIÓN:	Calle 24 A con Carrera 12 sector de San Jorge, del Barrio Calambeo	   																	
USO	institucion educativa	   																	
FECHA DE CONSTRUCCION:	1912 - 1954	   																	
SISTEMA DE CONSTRUCTIVO:	mamposteria estructural	   																	
TECNICA CONSTRUCTIVA	muros de adobe	   																	
INTERVENCIONES PREVIAS	- cambio de cubierta - cielo raso en listones de madera	   																	
DESCRIPCION GENERAL DEL PACIENTE	La construcción se desarrolla en cuatro cuerpos en forma de "U" con un patio general, los muros son en adobe, y la fachada total es en ladrillo, la cubierta en teja de asbesto cemento, el piso es en cemento y carpintería de madera en puertas y ventanas, con algunas intervenciones y cambios en metal, cielo raso en listón de madera de 8 cm * 8 cm y lamina de madeflex.	   																	
DESCRIPCION GENERAL DEL PACIENTE																			
DESCRIPCION GENERAL DEL PACIENTE																			
DESCRIPCION GENERAL DEL PACIENTE																			
DESCRIPCION GENERAL DEL PACIENTE																			
DESCRIPCION GENERAL DEL PACIENTE																			
DESCRIPCION GENERAL DEL PACIENTE																			
DESCRIPCION GENERAL DEL PACIENTE																			
DESCRIPCION GENERAL DEL PACIENTE																			
DESCRIPCION GENERAL DEL PACIENTE																			
DESCRIPCION GENERAL DEL PACIENTE																			

MATRIZ DE VULNERABILIDAD															
ETAPAS DEL PROYECTO	CATEGORIA	ESTRUCTURA	SUELOS	MATERIALES	SISMO	AGRIETAMIENTO	PROCESO DE REMOSION EN MASA	INUNDACION	CAUSAS	CLASIFICACION DE CONTROL	PROBABILIDAD	PROBABILIDAD DE OCURRENCIA	GRADO DE SEVERIDAD	CALIFICACION DEL RIESGO	COLOR
INICIO	RIESGO MEDIO	Proceso de Verificacion de los planos estructurales y asentamientos de la estructura	Verificacion del estudio de suelos, y caracterizacion de los materiales	Analisis de la cantera destinada para ser el proveedor de los materiales finos y gruesos, siguiendo lo estipulado el diseño de suelos	Contar con los parametros pertinentes para asimilar el efecto que produce enfrentar un sismo, teniendo en cuenta el grado de severidad	Realizar inspeccion de agrietamientos, verificar grado de severidad, subsanar si es posible con metodologia de recuperacion de perdida de concreto o desprendimiento del material	Realizar el acompañimiento y estudios pertinente para determinar la inclinacion y desplazamiento del proceso geomorfolofico en donde esta ubicado nuestro paciente	diseñar obras de drenaje para evitar empozamientos, construir taludes sobre el nivel de cimentacion para preevenir escorrentias aledañas	presencia de patologias desde la etapa preliminar que impidira el avance	PREVENTIVOS	OCASIONAL	A	3	3	
PLANIFICACION	RIESGO BAJO	Revision de programacion de obra e informacion y metodologia de la estructura	despues del corte del terreno evidenciar y tomara las desiciones correctas	verificacion que el material cumpla con las especificaciones mencionadas y aprobadas	cumplir con lo estipulado en el diseño estructural, cumplir al pie de la letra con lo diseñado, el espectro de diseño, cargas, derivas par que asi mismo la estructura al momento de enfrentarse a la fuerza sismica producida con agentes externos se comporte de la mejor manera	Utilizar los materiales recomendados en los diseños, calibres, resistencia, recubrimientos para que no se presenten fisuras o agrietamientos	realizar estrudio pertinente de inestabilidad en areas o sectores cercanos al proyecto para determinar medidas de prevencion	Ubicar de manera estrategicas todos los puntos hidraulicos para no generar interferencias entre las mismas	desorden en los procesos constructivos que pueden llevar a desastres catastroficos	PREVENTIVOS	REMOTA	C	1	4	
EJECUCION	RIESGO ALTO	Cumplir al pie de la letra lo estipulado en los planos aprobados por la curaduria , evitar tomas desiciones si no son aprobadas por el ingeniero diseñador	acatar lo estipulado por el geotecnista teniendo en cuenta lo encontrado en el terreno	analizar el comportamiento de los materiales cuando son expuestos a la interperie, al agua, al sol, etc.	cumplir con lo estipulado en el diseño estructural, cumplir al pie de la letra con lo diseñado, el espectro de diseño, cargas, derivas par que asi mismo la estructura al momento de enfrentarse a la fuerza sismica producida con agentes externos se comporte de la mejor manera	Verificar en todo el proceso constructivo las cargas axiales que puede presentar la estructura para evitar grietas	seguimiento permanente a las zonas aledaña que se vean afectadas por lluvias o deslizamiento para evitar interferencia que conlleve a patologias	priorizar y analizar todos los puntos hidraulicos cercanos, realizar medidas de mitigacion para evitar desbordamientos	incumplir con los parametros permitidos en los diseños y obviar las sugerencias expuestas por los ingenieros diseñadores	CORRECTIVO	FRECUENTE	B	4	1	
SUPERVISION Y CONTROL	RIESGO ALTO	Realizar entes de control para evitar fallos en la estructura	Con ayuda de la topografia verificar los niveles y cotas para determinar la base de la estructura	verificar que el material que fue aprobado, sea el mismo que se provee en todo el proceso del proyecto, contar con certificaciones de calidad de los proveedores de los materiales	cumplir con lo estipulado en el diseño estructural, cumplir al pie de la letra con lo diseñado, el espectro de diseño, cargas, derivas par que asi mismo la estructura al momento de enfrentarse a la fuerza sismica producida con agentes externos se comporte de la mejor manera	Verificar en todo el proceso constructivo las cargas axiales que puede presentar la estructura para evitar grietas	seguimiento permanente a las zonas aledaña que se vean afectadas por lluvias o deslizamiento para evitar interferencia que conlleve a patologias	supervisar todos los procesos y puntos de control hidraulicos	evidenciar falancias en los procesos y seguir llevandolos de manera incorrecta	CORRECTIVO	FRECUENTE	A	4	1	
CIERRE	RIEAGO BAJO	Finalizar de manera satisfactoria la construccion de la estructura , cumpliendo al pie de la letra con la NSR-10	teniendo en cuenta el estudio realizar las pruebas de laboratorio pertinentes para garantizar la estallidad de la estructura	contar con certificaciones de calidad y estudio de caracterizacion de los materiales	cumplir con lo estipulado en el diseño estructural, cumplir al pie de la letra con lo diseñado, el espectro de diseño, cargas, derivas par que asi mismo la estructura al momento de enfrentarse a la fuerza sismica producida con agentes externos se comporte de la mejor manera	si son presentadas por agentes externos, realizar el proceso correctivo para subsanar las mismas	realizar las actividades permanentes para evitar evvntualidades que colocquen riesgo vidas humanas	realizar de manera permanente el control y revision de los puntos hidraulicos cercanos, taludes y estructuras de prevencion	no permitira el cierre satisfactorio del proyecto y conllevara a cierres y abandono del mismo	PREVENTIVOS	OCASIONAL	B	2	4	

ETAPAS DE VULNERABILIDAD		
Probabilidad de ocurrencia	Definición	Categoría
Frecuente	Significativa probabilidad de ocurrencia	A
Moderado	Mediana probabilidad de ocurrencia	B
Remota	Baja probabilidad de ocurrencia	C
Extremadamente remota	Difícil que ocurra	D

CLASIFICACIÓN DEL RIESGO	
Categoría	Riesgo
1	Muy alto
2	Alto
3	Medio
4	Bajo

		MATRIZ DE VULNERABILIDAD				
PROBABILIDAD	Frecuente	5				
	Posible	4				
	Ocasional	3				
	Remota	2				
	Improbable	1				
		1	2	3	4	5
		Muy leve	Leve	Seria	Grave	Catastrofica
		SEVERIDAD				

Riesgos que necesitan MITIGACIÓN: Planes de actuación correctivos
 Riesgos que necesitan INVESTIGACIÓN: Planes de actuación preventivos.
 Riesgos que necesitan MONITORIZACIÓN: Planes de actuación defectivos.

Anexo 10 Convenciones Matriz de Vulnerabilidad

CONCLUSIONES

Esta edificación al ser patrimonio nacional se encuentra en un abandono preocupante, ya que las lesiones encontradas al realizar el análisis son de tipo físicas, químicas y mecánicas, lo cual es debido en su mayoría a falta de mantenimiento periódico.

Se presenta en forma exacta el aporte del desarrollo del trabajo en concordancia a la justificación presentada. Se describe en forma lógica, los resultados del trabajo, dando respuesta a los objetivos o propósitos planteados. Basado en los resultados recolectados, incluido el tratamiento estadístico o cualitativo. Se muestra en forma concisa los productos y/o resultados y se resaltan las contribuciones del trabajo al contexto local, regional, nacional e internacional, cuando aplique.

El paciente al ser una estructura de importancia histórica y cultural, además de su edad, su estructura difiere en gran medida de los sistemas estructurales actuales, también al igual que los análisis que se realizaran en la época.

La composición de los materiales con los que ha sido construida la estructura, no son adecuados para resistir sismos, ya que son bastante pesados y su capacidad resistente y ductilidad son bajas,

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Costrumatica (2011). *Testigo de yeso*. Recuperado de [https://www.construmatica.com/construpedia/Testigo de Yeso](https://www.construmatica.com/construpedia/Testigo_de_Yeso)
- Corporación San Jorge (S.F) Recuperado de <http://corporacionsanjorge.com/>
- Bernal, D., Ropero, A. y Valencia A. (2020). Tesis: *Evaluación del Riesgo por Deslizamiento en la Ladera Ubicado en Calambeo Municipio de Ibagué (98°45'72" N 87°33'49" E)*. Programa de Ingeniería Civil, Facultad de Ingeniería, Universidad Cooperativa de Colombia.
https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/18287/1/2020_BernalyRoperoyValencia_evaluacion_riesgo_deslizamiento.pdf.
- Broto, C. (2006). *Enciclopedia Broto de Patologías de la construcción*. Editorial Barcelona, España
- Coscollano, J. (2003). *Restauración y Rehabilitación de edificios*. Editorial, Paraninfo, Madrid, España.
- Diederix, H., Audemard, F., Osorio, J., Montes, N., Velandia, F. y Romero, J. (2006). *Modelado morfotectónico de la falla transcurrente de Ibagué, Colombia*. Revista de la Asociación Geológica Argentina, Vol. 61(4), pp. 492-503.
<http://www.scielo.org.ar/pdf/raga/v61n4/v61n4a05.pdf>.
- Francel, A. (2017). *Las huellas de San Jorge patrimonio y territorio*. Editorial: Sello Universidad del Tolima. pp. 1 – 97. https://www.researchgate.net/profile/Andres-Francel/publication/323812156_Las_huellas_de_san_Jorge_Patrimonio_y_territorio/link/s/5aac1442aca2721710f8a0c0/Las-huellas-de-san-Jorge-Patrimonio-y-territorio.pdf
- Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (2010). *Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR- 10, Bogotá, Colombia*. Recuperado de : https://www.culturarecreacionydeporte.gov.co/sites/default/files/reglamento_construccion_sismo_resistente.pdf
- Monjo, J. (1997). *Patología de Cerramientos y acabados arquitectónicos*. Editorial Munillalera, pp. 399.

- Moya, C. (2019). Informe de Ensayo: Medición de la tasa de absorción de muros de hormigón con sistema E.I.F.S. con terminación texturada G-20 Tricolor. Investigación, Desarrollo e Innovación de Estructuras y Materiales. Recuperado de https://catalogoarquitectura.s3.amazonaws.com/media/post_file/esquema_G-20_absorcion_de_agua_933116b0-f419-4900-ad96-7a30bd5b1bcb.pdf
- López, F., Rodríguez, V., Santa Cruz, J., Torreño, I. y Úbeda. (S.F). *Tomo 1: El lenguaje de las grietas patológicas y recalces de las cimentaciones*. Departamento de Tecnología de la Edificación, Universidad Politécnica de Madrid. http://www.asturcons.org/docsnormativa/5891_1522.pdf.
- Patología + Rehabilitación + Construcción (S.F) *Instrumentación aplicada a la edificación Fisurómetros, testigos de yeso*. Recuperado de <https://www.patologiasconstruccion.net/2016/11/instrumentacion-edificacion-7-fisurometros/>
- Rincón. J. y Romero, M. (2000). *Fundamentos y clasificación de las florescencias en ladrillos de construcción*. Materiales de Construcción, Vol. 50 (260), pp. 63 – 69. [file:///F:/Usuario/Downloads/391-Article%20Text-506-1-10-20100730%20\(1\).pdf](file:///F:/Usuario/Downloads/391-Article%20Text-506-1-10-20100730%20(1).pdf).
- Tejela, J., Navas, D. y Machín, C. (2013). *Restauración y Rehabilitación, Rehabilitación, Mantenimiento y Conservación de Estructuras*. Primera edición, Editorial, Tornapunta Ediciones, Madrid, España, pp. 1- 22. http://libreria.fundacionlaboral.org/ExtPublicaciones/Reh_Estructuras_2013.pdf.