

**ESTUDIO PATOLÓGICO DE LA CUBIERTA EN ESTRUCTURA DE MADERA Y TEJA DE
BARRO PARA SOLUCIONAR PATOLOGÍA EN EL TEATRO DE SANTA ROSA DE VITERBO
FERNANDO SOTO APARICIO**

Cristian Javier Pacheco Sánchez

Lina María Rodríguez Niño

Arq. Diana Patricia Garavito Almonacid



Universidad Santo Tomás
Especialización Patologías de la construcción

2025

Tabla de contenido

1. Resumen.....	7
2. Abstract	7
3. Introducción	8
4. Justificación	9
5. Contextualización	10
6. Objetivos	12
6.1 Objetivo General	12
6.2 Objetivos Específicos.....	12
7. Marco Referencia Legal.....	12
8. Antecedentes	14
9. Marco Teórico	15
10. Metodología	21
10.1 Investigación preliminar	21
10.2 Propuesta de ensayos	22
11. Historia Clínica	23
11.1 Descripción de la edificación	23
11.2 Ubicación	23
11.3 Condiciones medioambientales.....	24



UNIVERSIDAD
SANTO TOMÁS

11.4 Datos específicos del estudio	25
11.4.1 Nombre.....	25
11.4.2 Uso	25
11.4.3 Propietario	25
11.4.4 Fecha de construcción	26
11.5 Uso de la edificación a lo largo de la historia	26
11.6 Información existente.....	26
11.7 Estado general de la conservación	26
11.8 Sistema constructivo y estructural	27
11.9 Datos sísmicos.....	31
11.10 Topografía	33
11.11 Arquitectura.....	34
11.12 Descripción de las lesiones	36
Fisuras y grietas:	38
Desprendimiento de revestimientos:.....	38
Inclinación o hundimiento:	38
Humedad y moho:.....	38
Daño por insectos o plagas:	38
Corrosión:	39
Deterioro de la cubierta:.....	39
Deterioro estético:	39
11.13 Suelos y cimentaciones	40
Trabajo Profesional Integrado	



12.	Estudio de Vulnerabilidad Sísmica	43
13.	Propuesta de Intervención.....	45
14.	Recomendación Propuesta de Reforzamiento Estructural	45
15.	Presupuesto	49
16.	Cronograma.....	52
17.	Conclusiones	57
18.	Referencias Bibliográficas	58
19.	Anexos	59

Tabla de Ilustraciones

Ilustración 1. Localización Santa Rosa de Viterbo	10
Ilustración 2. Fachadas Teatro Santa Rosa de Viterbo	11
Ilustración 3. Planimetría de localización	11
Ilustración 4. Elementos principales de cubierta	16
Ilustración 5. Uniones de cubierta	16
Ilustración 6. Falla de cubierta – Tipo 6	18
Ilustración 7. Falla de cubierta – Tipo 7	18
Ilustración 8. Rehabilitación de cubierta	19
Ilustración 9. Muestra macroscópica madera cubierta.....	22
Ilustración 10. Ubicación teatro	23



UNIVERSIDAD
SANTO TOMÁS

Ilustración 11. Temperatura Santa Rosa de Viterbo	24
Ilustración 12. Vientos Santa Rosa de Viterbo.....	25
Ilustración 13. Parámetros sísmicos.....	27
Ilustración 14. Análisis de irregularidades.....	28
Ilustración 15. Detalle de vigas de cubierta	29
Ilustración 16. Detalles de planta de vigas de cubierta	29
Ilustración 17. Detalles de planta de vigas de cubierta	30
Ilustración 18. Detalles de estructura de cubierta	30
Ilustración 19. Datos sísmicos Santa Rosa de Viterbo.....	31
Ilustración 20. Coeficiente de amplificación F_a	31
Ilustración 21. Coeficiente de amplificación F_v	32
Ilustración 22. Espectro de aceleraciones	33
Ilustración 23. Fachada Teatro Santa Rosa de Viterbo	34
Ilustración 24. Caracterización fachada.....	36
Ilustración 25. Diagrama identificación causa primaria	37
Ilustración 26. Tipo de suelos	40
Ilustración 27. Planta de cimentación	41
Ilustración 28. Detalles de cimentación	42
Ilustración 29. Matriz de Vulnerabilidad	44



UNIVERSIDAD
SANTO TOMÁS

Ilustración 30. Identificación patologías planta	46
Ilustración 31. Identificación patologías alzados	45
Ilustración 32. Propuesta de intervención Reforzamiento	46
Ilustración 33. Identificación patologías en mampostería	46
Ilustración 34. Modelos BIM para análisis de lesiones y rehabilitaciones	47

1. Resumen

El presente estudio patológico se llevó a cabo con un enfoque académico, tomando como objeto de investigación el Teatro de Santa Rosa de Viterbo Fernando Soto Aparicio ubicado en el municipio de Santa Rosa de Viterbo, Boyacá. Este espacio tiene un alto valor arquitectónico ya que esta edificación es declarada BIEN DE INTERES CULTURAL E HISTORICO DEL AMBITO MUNICIPAL y así mismo para la comunidad, ya que es un punto de encuentro para diversos grupos sociales y culturales.

El edificio presenta múltiples patologías, pero en este estudio en específico se llevará a cabo el análisis y diagnóstico de las patologías resultantes del desplome parcial de la cubierta en estructura de madera. Se desarrollo un análisis detallado de estas problemáticas con el fin de formular propuestas de intervención. El objetivo principal de este trabajo es presentar soluciones y que en un futuro ser implementadas, garantizando así el mantenimiento y funcionalidad optima del edificio.

2. Abstract

The present pathological study was carried out with an academic approach, taking as the object of investigation the Theater of Santa Rosa de Viterbo Fernando Soto Aparicio located in the municipality of Santa Rosa de Viterbo, Boyacá. This space has a high architectural value since this building has been declared a BIEN DE INTERES CULTURAL E HISTORICO DEL AMBITO MUNICIPAL and also for the community, since it is a meeting point for various social and cultural groups.

The building presents multiple pathologies, but in this specific study the analysis and diagnosis of the pathologies resulting from the partial collapse of the wooden structure roof will be carried out. A detailed analysis of these problems was developed in order to formulate intervention proposals. The main objective of this work is to present solutions to be implemented in the future, thus guaranteeing the maintenance and optimal functionality of the building.

3. Introducción

La conservación del patrimonio arquitectónico representa un compromiso con la memoria colectiva de las comunidades y su identidad cultural. Los edificios catalogados como bienes de interés cultural e histórico no solo son testigos silenciosos de épocas pasadas, así mismo reflejan las transformaciones sociales, económicas y tecnológicas que han moldeado a la humanidad. Estos bienes son depositarios de significados simbólicos que enriquecen el sentido de pertenencia y fortalecen el vínculo entre las generaciones, convirtiéndose en una fuente invaluable de aprendizaje y desarrollo.

Con el paso del tiempo, las edificaciones patrimoniales enfrentan desafíos que comprometen su estabilidad y autenticidad. Factores como falta de mantenimiento, el envejecimiento de los materiales, los fenómenos naturales, el uso prolongado y, en algunos casos, las intervenciones humanas mal ejecutadas, pueden causar daños significativos en su estructura. En este sentido, el estudio patológico de estas construcciones es fundamental, ya que permite identificar las causas subyacentes de los deterioros y definir estrategias de restauración basadas en el respeto y la valoración de sus elementos originales. En este enfoque no solo busca prolongar la vida útil de las edificaciones, preservar su valor cultural y arquitectónico.

Este trabajo profesional integrado tiene como objetivo realizar un análisis y diagnóstico patológico detallando su causa primaria de la falta de mantenimiento en el edificio Teatro de Santa Rosa de Viterbo, evaluando las condiciones actuales del inmueble producto del desplome parcial de la cubierta y sus componentes constructivos. El análisis se enfocará en determinar las causas del deterioro esto con un ensayo dirigido a los materiales de la cubierta, identificar los factores que amenazan su integridad y proponer un diagnóstico que ayude a posibles intervenciones que garanticen su preservación a largo plazo. Este estudio no solo busca salvar el edificio como un símbolo de identidad cultural, ayuda a destacar su importancia como recurso estratégico para el fortalecimiento del patrimonio histórico y promoción del desarrollo cultural en la región.

4. Justificación

La conservación de los bienes declarados de interés cultural e histórico, como el Teatro Fernando Soto Aparicio, es esencial para preservar la memoria colectiva, la identidad y el patrimonio arquitectónico de una región. Este tipo de edificaciones no solo representa testimonios físicos de épocas pasadas, se construye un puente entre las generaciones, reflejando las transformaciones culturales, sociales, económicas y tecnológicas que han dado forma a nuestra sociedad. Su valor trasciende la dimensión física, ya que estos inmuebles son custodios de significados simbólicos que enriquecen el sentido de pertenencia y fortalecen los lazos entre las comunidades.

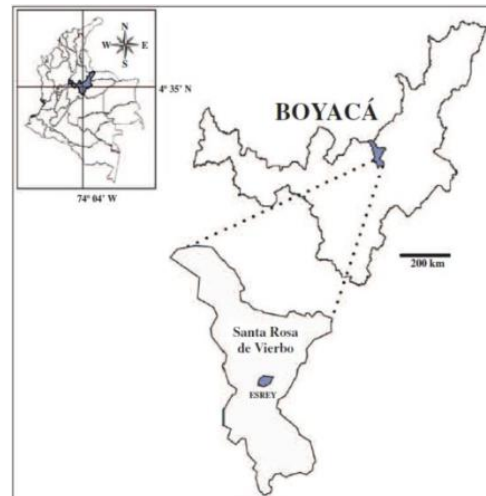
No obstante, los edificios patrimoniales enfrentan una serie de desafíos debido a factores como la falta de mantenimiento, el desgaste natural de los materiales, los fenómenos climáticos y, en ocasiones, intervenciones humanas mal adaptadas. Estas condiciones pueden comprometer su integridad estructural y autenticidad histórica, amenazando con la pérdida de un recurso invaluable para la cultura, la historia de la ciudad y departamento.

En concordancia con lo expuesto previamente, se hace evidente la necesidad y relevancia de garantizar la conservación de este espacio, promoviendo el reconocimiento y la difusión de los múltiples significados que diferentes personas o grupos sociales le atribuyen. Estos significados pueden estar relacionados con el valor arquitectónico, estético, simbólico, patrimonial o con el sentido de pertenencia que genera al ser habitado. Por ello, resulta importante la intervención del inmueble mediante un estudio patológico que aborde las lesiones, asegurando que este lugar continúe en óptimas condiciones. Esto permitirá que siga funcionando como un espacio de encuentro para distintos grupos sociales, demostrando un compromiso responsable con el bienestar y la seguridad de la comunidad que lo utiliza. Así mismo, estas acciones contribuirán a garantizar la sostenibilidad y preservación del patrimonio local a lo largo del tiempo.

5. Contextualización

El Teatro Santa Rosa de Viterbo Fernando Soto Aparicio ubicado en el departamento de Boyacá, a 60 km de la capital Tunja. Forma parte de la provincia de Tundama. Santa Rosa de Viterbo es una ciudad española fundada el 19 de mayo de 1690. Se encuentra ubicado en la región norte del departamento, sobre la cordillera oriental. El municipio tiene una extensión de 107 km², de los que urbana está construida por 4km², y 103km² de área rural.

Ilustración 1. Localización Santa Rosa de Viterbo



Nota: La ilustración presenta la localización del municipio dentro del departamento y la posición de Boyacá en Colombia (Tomado Web)

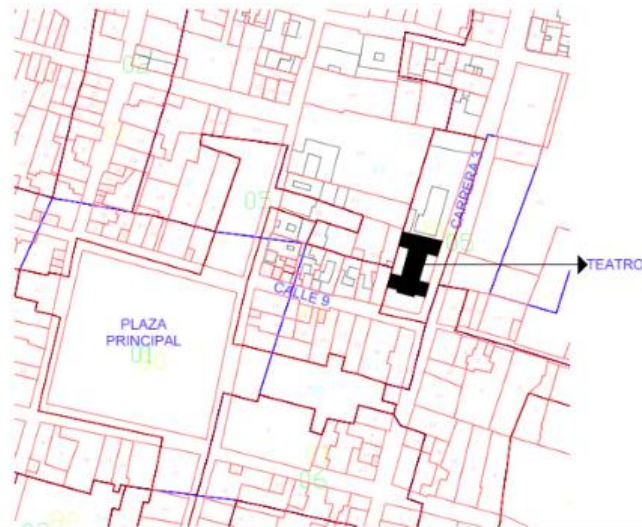
El paciente se construyó en el año de 1900 según registros históricos, y a través del tiempo ha tenido variaciones en su uso, esto siendo relatado por habitantes del sector, quienes afirman que el teatro funciona como cine y como colegio. El inmueble cuenta con un área total del predio de 986.33 m², área del teatro 509.18 m². Esta edificación es declarada BIEN DE INTERES CULTURAL E HISTORICO DEL AMBITO MUNICIPAL mediante el acuerdo 0063 de 18 de octubre de 2013.

Ilustración 2. Fachadas Teatro Santa Rosa de Viterbo



Nota: Fuente Medina, Roa Juan (Santa Rosa de Viterbo 20.12.2016)

Ilustración 3. Planimetría de localización



Nota: Fuente Medina, Roa Juan (Santa Rosa de Viterbo 20.12.2016)

El proyecto se encuentra en un lote esquinero conectando con la carrera 3 y la calle 9, logrando así facilitar el acceso por parte de vehículos. Las inmediaciones del lote están urbanizadas con andenes peatonales.

Limita con un equipamiento educativo, en este caso un colegio y con una zona residencial.

6. Objetivos

6.1 Objetivo General

Diagnosticar las patologías presentes en la estructura de cubierta de madera y teja de barro encontradas en el teatro de Santa Rosa de Viterbo Fernando Soto Aparicio a través de una mirada histórica y científica, y proponer soluciones adecuadas para su intervención y conservación.

6.2 Objetivos Específicos

- Realizar un levantamiento de lesiones presentes en la estructura de cubierta, clasificándolas según su origen en físicas, químicas, biológicas y mecánicas.
- Recopilar y analizar información histórica y técnica de la edificación para obtener un prediagnóstico del estado de la cubierta.
- Determinar las causas primarias y secundarias de las patologías identificadas mediante un análisis cualitativo y cuantitativo.
- Proponer estrategias de intervención y reforzamiento de la cubierta, con base en los resultados del diagnóstico, para su conservación y recuperación.

7. Marco Referencia Legal

En el desarrollo del estudio patológico de la cubierta estructura metálica y teja de barro del teatro de Santa Rosa de Viterbo Fernando Soto Aparicio, se consideran diversas normativas técnicas y reglamentarias que garantizan la validez del análisis y la propuesta de intervención. A continuación, se presenta una selección de las principales normativas utilizadas, con su respectiva justificación:

- Reglamento NRS-10: Establece los requisitos estructurales y de sismo resistencia en edificios, lo que es fundamental para evaluar el comportamiento de la estructura de cubierta y proponer soluciones que cumplan con las exigencias de seguridad.

- ACI-350: Normativa que proporciona criterios para la construcción y evaluación de estructuras en concreto, relevantes para el análisis de los elementos estructurales que puedan estar presentes en la cubierta.
- NTC 3318 (concreto premezclado), NTC 30, NTC 121, NTC 321(Cemento Portland), NTC 174 (Agregados para concreto), NCT 3459 (Agua para elaboración de concreto): Estas normas regulan la calidad de los materiales empleados en la construcción y restauración, esenciales para la intervención en elementos de refuerzo de la cubierta.
- NTC 396 (Determinación de asentamiento), NTC 454(Toma de muestras en concreto fresco), NTC 550, NTC 1377(Elaboración de especímenes en concreto), NTC 673 (Resistencia de cilindros en concreto): Aplicables en caso de requerir pruebas de laboratorio para evaluar la calidad de los materiales en intervenciones estructurales.
- NTC 2310 (Mallas soldadas fabricadas con alambre corrugado para refuerzo ASTM A-479), NCT 1920 (Acero estructural ASTM A-36), ASTM A-325 (Aceros de pernos y anclajes), NTC 1985 (Acero estructural ASTM A-653 grado 50), NTC 4526 (Acero estructural ASTM A-500 grado B y C): Normas aplicables a los refuerzos estructurales metálicos que podrían ser necesarios en la rehabilitación de la cubierta.
- Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica (AIS) – Manual de rehabilitación de viviendas construidas en adobe y tapia pisada: Referente técnico para la recuperación de edificaciones patrimoniales con materiales tradicionales, alineados con la naturaleza del teatro.
- Normativas relacionadas con la recuperación y preservación del patrimonio: Se incluirán aquellas disposiciones específicas aplicables a la intervención en bienes de interés cultural, garantizando el cumplimiento de los criterios de conservación.

8. Antecedentes

Es importante aclarar que las construcciones realizadas a mediados del siglo XIX son estructuras donde se utilizaban materiales de adobe y tapia pisada, materiales con bajos requerimientos para asumir las cargas impuestas por sismos, lo que lleva a colapsos súbitos incluso en sismos moderados, la gran preocupación se debe a la excesiva cantidad de pérdidas humanas, culturales y patrimoniales; las normativas de diseño sismorresistente (NSR-10, 2010) (LEY 400 DE 1997, .) Y sus decretos reglamentarios en el año 2010 específicamente en su título ***A.10 EVALUACIÓN E INTERVENCIÓN DE EDIFICACIONES CONSTRUIDAS ANTES DE LA VIGENCIA DE LA PRESENTE VERSIÓN DEL REGLAMENTO (NSR-10, 2010)*** incorporaron aspecto de gran relevancia que abarca la vulnerabilidad sísmica y su daño potencial ante eventos naturales como terremotos, lo que establece los criterios que se deben evaluar estimando la potencial afectación sísmica y fijan las pautas con el fin de rehabilitar y reforzar las estructuras de las edificaciones cuando el grado obtenido en el estudio de vulnerabilidad es inaceptable. Por ello que las construcciones realizadas en adobe y tapia pisada que generalmente se encuentran en la zona central de los municipios y ciudades de Colombia, como es el caso de iglesias, edificaciones institucionales, escuelas, colegios, teatros entre una gran variedad donde prima este sistema constructivo, lo que permite evidenciar la ausencia de elementos constructivos de refuerzo y modelos matemáticos más detallados que garanticen en cierta forma el buen comportamiento estructural ante acciones sísmicas, cargas gravitatorias, acciones naturales entre otras.

Buscando resolver la necesidad de que prime la vida y seguridad de la sociedad se encuentra la tarea de solucionar los inconvenientes presentados ante el reforzamiento de estas estructuras que son de interés cultural e histórico las cuales guardan la memoria de crecimiento en los diferentes lugares del país, de esto que varios estudios ayuden a resolver las inconsistencias presentadas en los sistemas constructivos tradicionales y que aporten a la realización más detalladas de estos cuando se requieren utilizar, con el fin de ejemplificar encontramos en el reglamento de construcción sismorresistente en su título E.7 “CASAS EN Trabajo Profesional Integrado



UNIVERSIDAD
SANTO TOMÁS

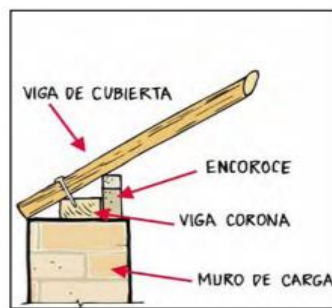
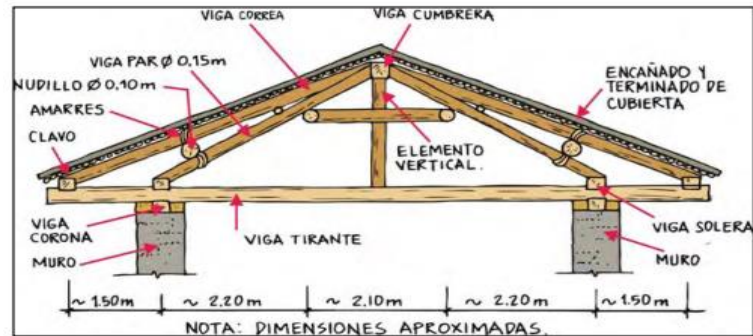
BAHAREQUE ENCEMENTADO DE UNO Y DOS PISOS”, así como diferentes artículos y ensayos que permiten resolver y solucionar las afectaciones encontradas en los estudios de vulnerabilidad.

9. Marco Teórico

Con el fin de cumplir la necesidad de resolver la vulnerabilidad sísmica la asociación colombiana de ingeniería sísmica AIS (AIS, 2008), en su **“MANUAL DE LA REHABILITACIÓN DE VIVIENDAS CONSTRUIDAS EN ADOBE Y TAPIA PISADA”**; el cual se divide en 5 capítulos que abarcan desde los “efectos de los sismos en construcciones de adobe y tapia pisada, sistemas constructivos con las técnicas constructivas tradicionales, deficiencia en la construcción que contribuye en la vulnerabilidad sísmica, las lesiones y fallas más comunes en estos sistemas y las respectivas alternativas de rehabilitación sísmica” con un leve recuento de los componentes estructurales utilizados en este tipo de sistemas constructivo, como es caso de la concepción de cimentaciones, sobrecimientos, armado de muros, entrepisos y en este caso en específico y siendo de gran interés para este trabajo de grado las estructuras de cubiertas.

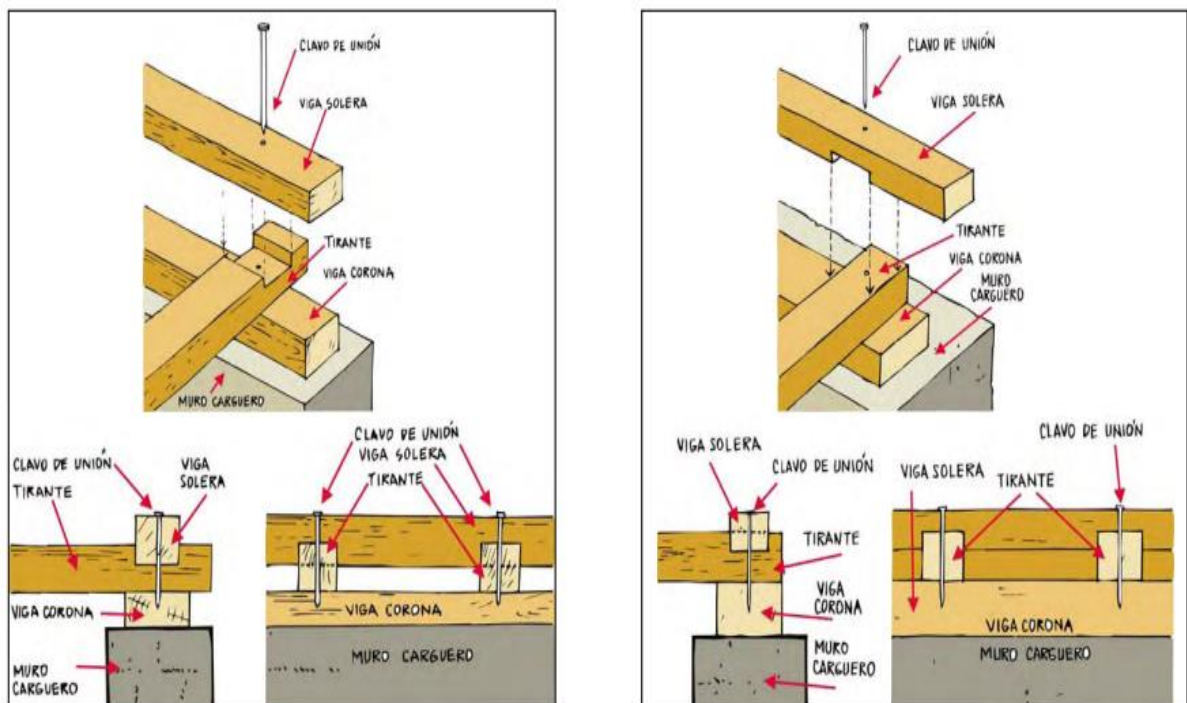
Según (AIS, 2008) las estructuras de cubiertas más convencionales utilizadas en la construcción de sistemas en adobe y tapia pisada presentan gran variedad de elementos como es el caso de madera rolliza y de elementos aserrados entre ellos una de los elementos más dominantes que tienen como nombre par y nudillo, lo que incluye elementos principales como, vigas cumbreras, vigas correas, pares, tirantes, soleras y nudillos como se indica en la imagen (ilustración 4) y las uniones más comunes encontradas en las (ilustración 5)

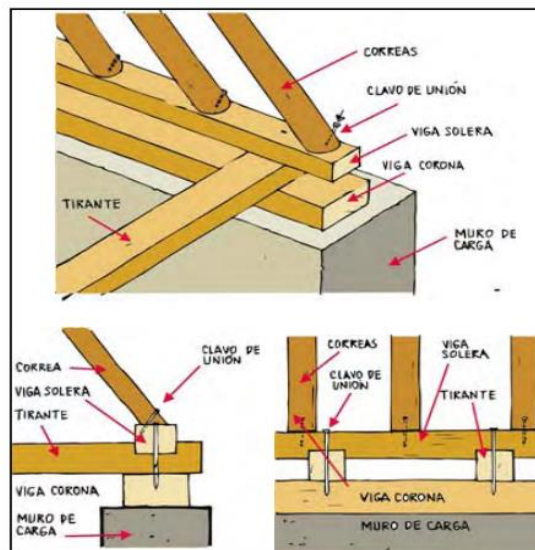
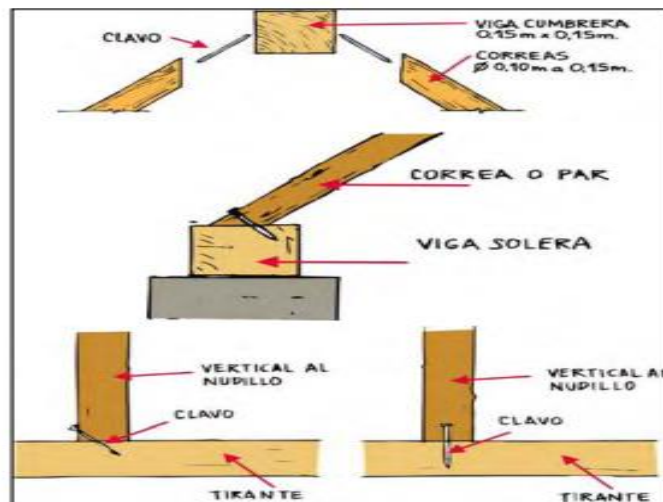
Ilustración 4. Elementos principales de cubierta



Nota: La ilustración presenta los elementos de conforma la cubierta presentada en el teatro (Tomado manual de la AIS)

Ilustración 5. Uniones de cubierta

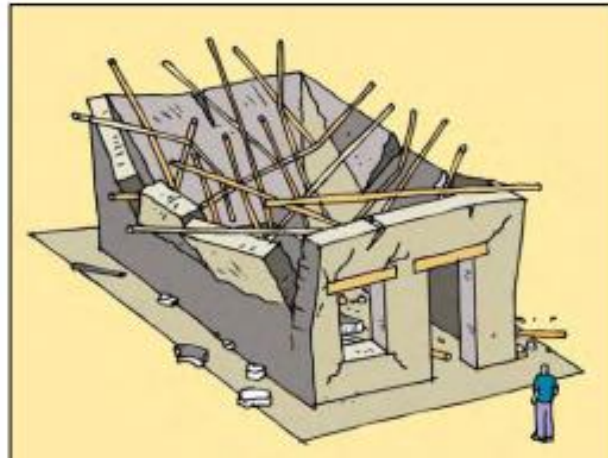




Nota: La ilustración presenta las uniones más comunes identificadas de la cubierta presentada en el teatro (Tomado manual de la AIS)

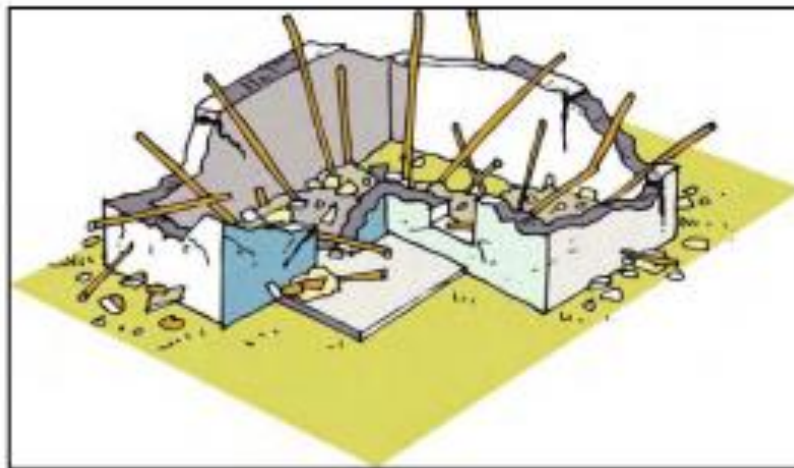
En su apartado 4 podemos encontrar con el tipo de fallas más comunes, tipo 6 y tipo 7 en cubiertas (ilustración 6)

Ilustración 6. Falla de cubierta – Tipo 6



Nota: Donde los muros presentan deterioro y colapso dejando los apoyos de cubierta sin soporte y generando el colapso - tipo 6 (Tomado manual de la AIS)

Ilustración 7. Falla de cubierta – Tipo 7



Nota: Ausencia de apoyo, por malas prácticas constructivas, falta de mantenimiento y agentes patológicos biológicos como insectos, pudrición, fallas mecánicas por desgaste entre otras - tipo 7 (tomado del manual de la AIS)

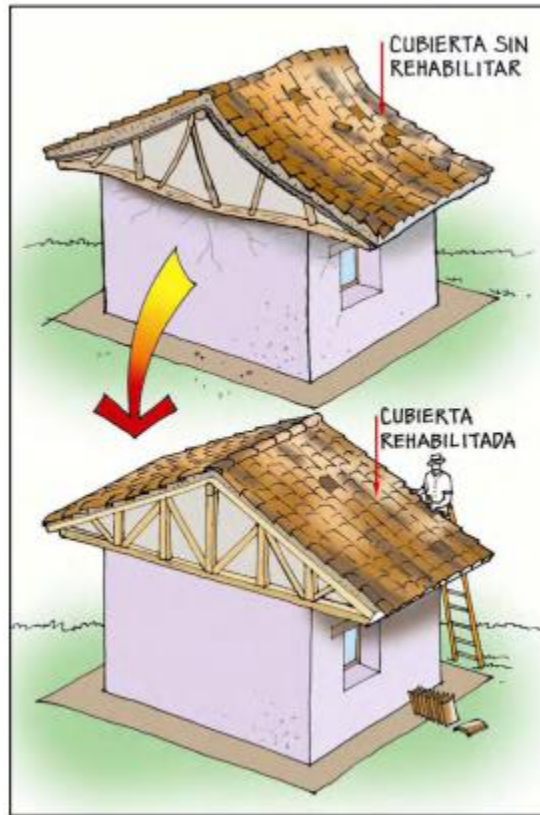
Finalmente, en el manual de la AIS comprende las actividades de rehabilitación desde cimentación, muros y en este caso en específico cubiertas, lo que permite evidenciar la reconstrucción general de la madera y guadua con un análisis más detallado en sus uniones por medio de platinas o uniones debidamente calculadas y con productos que garanticen el buen funcionamiento y protección ante agentes, biológicos,



UNIVERSIDAD
SANTO TOMÁS

químicos, físicos y mecánicos, como es el caso de la inmunización de la madera y protección con barnices entre otros (ilustración 8).

Ilustración 8. Rehabilitación de cubierta



Nota: La ilustración presenta la importancia de la correcta rehabilitación de la cubierta de madera (tomado del manual de la AIS)

- GUÍA DE PATOLOGÍAS CONSTRUCTIVAS, ESTRUCTURALES Y NO ESTRUCTURALES

(FOPAE, 2011)

En esta guía la alcaldía mayor de Bogotá por medio del fondo de prevención y atención de emergencias de la secretaría de gobierno, conjunto con entidades que forman parte del sistema distrital de prevención y atención de emergencias, generan una guía con el fin de prevenir la ocurrencia de eventos que pongan en riesgo la vida y los bienes de los habitantes con el fin de preparar adecuadamente las situaciones de desastres, calamidad o emergencia y junto con la (FOPAE, 2011) llevar a cabo una guía de inspección



técnica para edificaciones después de un sismo la cual permite cualificar las labores a desarrollar por parte de los inspectores de edificaciones.

-LA IGLESIA DE SAN PEDRO DE NINACACA, PASCO, TESTIMONIO CONSTRUCTIVO DE LAS CUBIERTAS MESTIZAS EN LOS ANDES CENTRALES DE PERU DURANTE EL SIGLO XVI (VALDES, 2024)

Documento que aborda las características constructivas de cubiertas construidas en el siglo XVI utilizadas en iglesias de la zona altoandina.

- ENSAYOS COMPARATIVOS DE DURABILIDAD DE MADERA TRATADA CON CONSERVANTES Y MODIFICADA QUÍMICAMENTE (FEDEMADERAS, 2024)

Este documento abarca el sistema normalizado europeo de clasificación de maderas tratada además de la durabilidad natural de las especies de maderas no tratadas, luego de la revisión en E350 DE 2016 permite clasificar la madera en 5 clases de durabilidad, desde muy duradero hasta no duradero, donde se realiza una similitud de maderas tratada con conservantes y modificada químicamente con “(con 1,3-dimetilol-4,5-dihidroxietilenourea, DMDHEU) utilizando diferentes métodos de prueba de laboratorio y de campo)” (FEDEMADERAS, 2024)

-TITULO G ESTRUCTURAS DE MADERA Y ESTRUCTURAS DE GUADUA (NSR-10, 2010)

“G.1.1.1 — El Título G de este Reglamento establece los requisitos de diseño estructural para edificaciones de madera. Una edificación de madera diseñada y construida de acuerdo con los requisitos del Título G tendrá un nivel de seguridad comparable a los de edificaciones de otros materiales que cumplan los requerimientos del Reglamento.” (NSR-10, 2010)

-METODOS DE ENSAYOS NORMALIZADOS PARA ENSAYOS ESTATICOS DE LA MADERA EN TAMAÑOS ESTRUCTURALES (6564:2021, 2021)

Métodos de ensayos que cubren la evaluación de los productos derivados de la madera en tamaños estructurales



UNIVERSIDAD
SANTO TOMÁS

PRUEBAS NO DESTRUCTIVAS Y DESTRUCTIVAS DE LA MADERA DE LA ESPECIE TACHIGALI COLOMBIANA DWYER (GUAMO DE QUERRÉ) PROCEDIENTE DEL BAJO CALIMA MUNICIPIO DE BUENAVENTURA, COLOMBIA (MENDOZA, 2017)

Trabajo de opción de grado que permite evidenciar distintos ensayos destructivos y no destructivos en la región de calima quien cuenta con un alta biodiversidad de especies forestales con el fin de conocer las características de resistencia mecánica y conocer el módulo de elasticidad en 9 árboles en pie por medio de la utilización e la guía IAWA para luego realizar 15 muestras más, sin embargo con madera aserrada al aire libre y encontrar las diferencias de los módulos elásticos de estas dos muestreos.

10. Metodología

10.1 Investigación preliminar

La metodología empleada en el presente trabajo comenzó con una inspección preliminar del objeto del estudio, El teatro Fernando Soto Aparicio de Santa Rosa de Viterbo. Durante esta inspección, se identificaron diversas patologías presentes en la edificación. Así mismo llevar a cabo un diagnóstico de manera correcta se basa en esquematizar la sintomatología del paciente para determinar el estado de la construcción y como reparar estas lesiones.

Una vez hayan esquematizado las lesiones de la edificación como lo son fisuras, deformaciones, humedades y manchas se procederá a elaborar el diagnóstico en el que se definirán las causas y evolución de la sintomatología del paciente.

Como siguiente paso se debe hacer la reparación de las lesiones presentadas en la estructura aplicando cada una de técnicas para curar el deterioro correspondiente a cada lesión.

Según a qué área de la construcción afecten, o en su defecto al grado de deterioro, pueden clasificarse como:

- Patología de los elementos estructurales, ya sea acero, hormigón, muros de fábrica, etc. que son las debidas a los esfuerzos no controlados.

- Patologías de los acabados o lesiones menores.
- Patologías de los suelos en las que el comportamiento del suelo puede generar lesiones en el edificio.

10.2 Propuesta de ensayos

Para el teatro Fernando soto Aparicio se realizó ensayos de Identificación macroscópica en las muestras de maderas de la edificación, en si se tomaron seis (6) muestras de maderas de la cuales se identificaron dos especies arbóreas las cuales se clasifican al género (Weinmannia sp., y una al género Persea sp.) las otras 4 muestras correspondientes a especies Nativas posiblemente de bosques andinos que hicieron parte del ecosistema, para ello se tuvo en cuenta el procedimiento de la obtención de un corte de la sección transversal y la observación manual con lupa de 6x, para evidenciar los tejidos, y clasificarlos en vascular, radial parenquimatoso, con la finalidad de encontrar los arreglos, tamaños, espaciamientos y otros aspectos que pudieran definir los patrones de genero encontrados en distintas maderas, estas observaciones deben ser complementadas con los planos radiales y tangenciales de la muestra.

Ilustración 9. Muestra macroscópica madera cubierta



Nota: Tomado de archivos ensayos realizados por HECTOR M. ROJAS LEÓN Ingeniero Forestal M of Sc.

Se encontró que la madera predominante en la estructura de cubierta que asumía los esfuerzos más importantes estaba dada en eucalipto por lo cual se propuso el nuevo material para remplazar los materiales que presentaron fallas mecánicas.

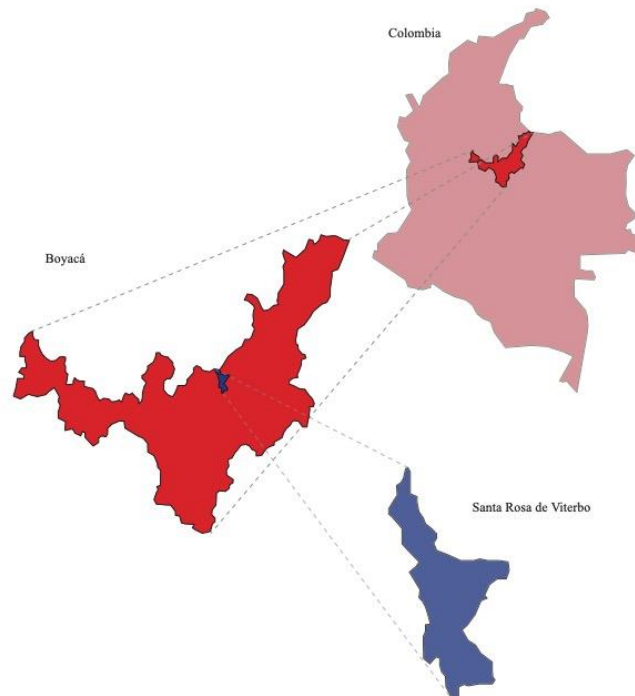
11. Historia Clínica

11.1 Descripción de la edificación

El inmueble objeto de estudio es un bien de interés cultural establecido por acuerdo municipal 0063 de 18 de octubre de 2013. Está ubicado en un lote esquinero conectado con la carrera 3 y la calle 9. Es un espacio cultural emblemático situado en el corazón del municipio de Santa Rosa de Viterbo, Boyacá, Colombia. Este inmueble se distingue por su arquitectura que combina elementos tradicionales de la región con un diseño funcional ordenado a la promoción de las artes escénicas y literarias. La fachada del teatro se podría describirse como republicano o neocolonial, este tipo de arquitectura es común en los edificios históricos y culturales de la región andina colombiana y se caracterizan por su uso de materiales como ladrillo, piedra y madera, detalles ornamentales sobrios, arcos que evocan la arquitectura colonial española adaptada al contexto republicano de siglo, la simetría en la fachada con un diseño equilibrado y proporciones armónicas y la cubierta en madera con teja de barro española.

11.2 Ubicación

Ilustración 10. Ubicación teatro





UNIVERSIDAD
SANTO TOMÁS

Nota: La ilustración presenta la localización del municipio dentro del departamento y la posición de Boyacá en Colombia. (Creación propia)

11.3 Condiciones medioambientales

El estudio medioambiental se hace basado en diferentes perspectivas, en donde se observa los diferentes factores medioambientales que pueden afectar positiva o negativamente el uso y valor de la edificación, para esto se tomaron en cuenta puntos como:

- Población:

Según el último censo del DANE se estipula que en 2017 la población de Santa Rosa de Viterbo es de 13.402 habitantes, de los cuales el 53.4% se encuentra en área urbana y el 46.6% en área rural. Por lo cual podemos decir que 6.245 habitantes del municipio pueden tener una facilidad en el acceso al equipamiento por encima del otro porcentaje de la población.

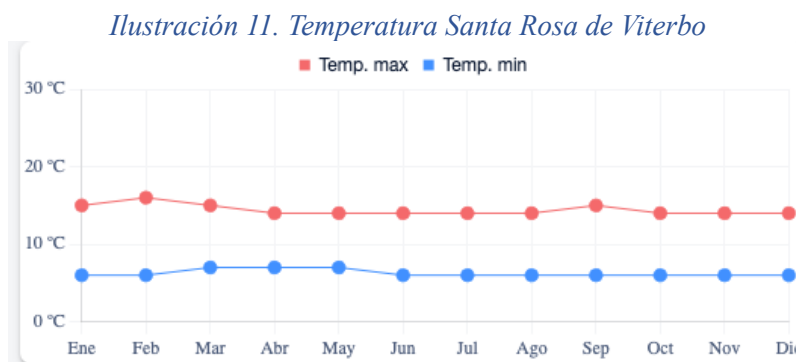
- Climatología:

Debido a su topografía, el municipio cuenta con 2 pisos térmicos:

- Frío en un área de 52 kilómetros cuadrados
- Páramo en un área de 55 Kilómetros cuadrados

Humedad Relativa: 42%

Temperatura promedio:



Nota: Identificación de temperaturas máximas y mínimas en el municipio (Tomada de Climate consultant)



UNIVERSIDAD
SANTO TOMÁS

Según estudios climáticos, la temperatura del municipio alcanza un máximo de 18° y una temperatura mínima de 5°, por lo cual se difiere que su clima es constante y no presenta variaciones drásticas en el cambio de temporadas.

Vientos:

Ilustración 12. Vientos Santa Rosa de Viterbo



Nota: Identificación dirección de vientos en el municipio (Tomada de Meteoblue)

La rosa de los vientos nos indica que la dirección más fuerte en la que se dirigen los vientos es en el sentido suroeste hacia el sentido noreste, donde mayoritariamente se presenta esta disposición.

11.4 Datos específicos del estudio

A continuación, los datos del caso de estudio seleccionado

11.4.1 Nombre

Teatro Municipal de Santa Rosa de Viterbo, Fernando Soto Aparicio

11.4.2 Uso

Actualmente el teatro de Santa Rosa de Viterbo no tiene un uso determinado, esto por su falta de intervención y mantenimiento

11.4.3 Propietario

Municipio de Santa Rosa de Viterbo

Trabajo Profesional Integrado

El paciente se construyó en el año de 1900 según registros históricos.

11.5 Uso de la edificación a lo largo de la historia

El teatro ha cambiado de uso en su historia, utilizado principalmente para eventos culturales y de reunión de la comunidad, fue evolucionando tanto en sus zonas internas como en las plazoletas externas en actividades como cine, eventos sociales. En el año 1905 el salón interno inicialmente funcionó como escuela pública de varones, ya después este fue implementado por dos hileras de sillas y un acceso central. En el periodo de tiempo de 1996 el teatro contó con residentes en este haciendo función de vivienda por poco tiempo. El teatro fue abandonado por 14 años reflejando su abandono y deterioro (2004-2018). En el año 2018 inicia la primera intervención en el inmueble.

11.6 Información existente

El inmueble cuenta con levantamiento topográfico, planos de estructuras, planos arquitectónicos como plantas generales, planta de localización, planta de cubiertas, alzados y cortes, en el 2018 se realizó una intervención en la cubierta y fachada para la conservación de teatro, existe un estudio de restauración e intervención, estudio de muestras de madera del inmueble, estudio de estructuras de cubierta y sanidad de maderas, diseño de instalaciones eléctricas, diagnóstico de redes hidrosanitarias.

11.7 Estado general de la conservación

El inmueble ha pasado por varias adecuaciones y conservaciones a lo largo del tiempo, una de ella es la cubierta intervenida, así mismo hablar de la fachada principal (demolición de muro original y presencia de columnas). Aun con estas intervenciones realizadas anteriormente la edificación sufre de un abandono que deja ver la falta de mantenimiento en esta, la cubierta si no se le hace un manejo está en riesgo. La parte de muros se observa en buenas condiciones, en ciertas partes está la presencia de humedad, partes donde ya no había cubierta. La carpintería de madera se conserva a pesar de las condiciones climáticas, puede ser

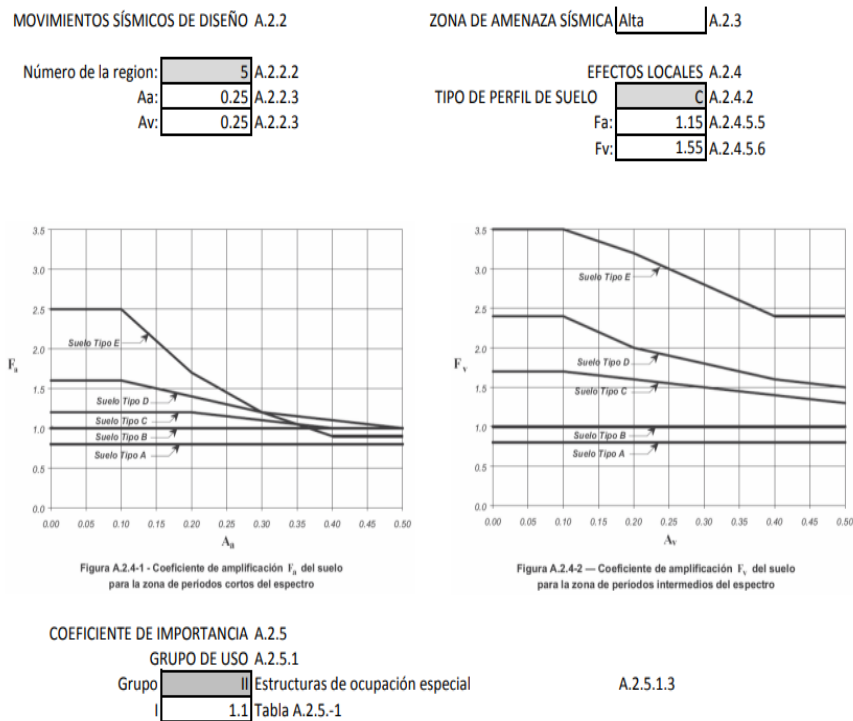


recuperada. Existen partes del paciente que están en riesgo alto, como la cubierta, también existen partes que están en un riesgo muy bajo como los espacios que aún están techados.

11.8 Sistema constructivo y estructural

Una vez clasificado el sistema estructural inicial se propuso el reforzamiento (según A.10) de la estructura de muros de adobe a una estructura de pórticos resistentes a momentos con columnas y vigas en concreto capaces de resistir la fuerza sísmica y descrito en los sistemas estructurales de A.3.2 de la NSR-10, el sistema estructural de pórtico según se establece en el numeral A.3.2.1.3 del Reglamento NSR-10; Este sistema estructural está compuesto por un pórtico espacial, resistente a momentos, esencialmente completo, sin diagonales, que resiste todas las cargas verticales y fuerzas horizontales

Ilustración 13. Parámetros sísmicos



Nota: La ilustración presenta los parámetros sísmicos, esto permite evaluar como las condiciones sísmicas afectan el estado de la estructura (Tomado del informe estructural)

Ilustración 14. Análisis de irregularidades

SISTEMA ESTRUCTURAL A.3.2

Clasificación en uno de los sistemas estructurales

A.3.2.2

Sistema de Pórtico

A.3.2.1.3

Es un sistema estructural compuesto por un pórtico espacial, resistente a momentos, esencialmente completo, sin diagonales, que resiste todas las cargas verticales y fuerzas horizontales.

CONFIGURACION ESTRUCTURAL DE LA EDIFICACIÓN A.3.3

Coficiente de capacidad de disipación de energía básico R0:

7 Tabla A.3-3

Coficiente de capacidad de disipación de energía R:

5.6 A.3.3.3

Configuración en planta

ϕ_p : 0.8 A.3.3.4

Configuración en altura

ϕ_a : 1 A.3.3.5

Ausencia de redundancia

ϕ_r : 1 A.3.3.8

Edificación con sistema estructural con capacidad de disipación de energía especial DES

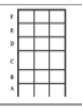
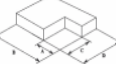
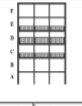
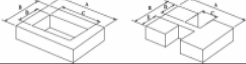
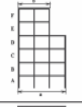
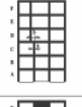
Tipo 1aP — Irregularidad torsional $\phi_p = 0.8$ $1.4 \left(\frac{d_1 + d_2}{2} \right) \geq d_1 > 1.4 \left(\frac{d_1 + d_2}{2} \right)$ 	0.8	Tipo 1aA — Piso flexible $\phi_a = 0.9$ 0.60 Rígido $K_u \leq$ Rígido $K_u < 0.70$ Rígido K_u 0.70 $(K_u + K_{u1})/3 \leq$ Rígido $K_u < 0.80 (K_u + K_{u1})/3$ Tipo 1bA — Piso flexible extremo $\phi_a = 0.8$ Rígido $K_u < 0.60$ Rígido K_u Rígido $K_u < 0.70 (K_u + K_{u1})/3$ 	1
Tipo 2P — Retorciones en las esquinas $\phi_p = 0.9$ $A > 0.15D$ y $C > 0.15D$ 	0.9	Tipo 2A — Distribución masa $\phi_a = 0.9$ $m_1 \geq 1.50 m_2$ $m_2 \geq 1.50 m_3$ 	1
Tipo 3P — Irregularidad del diagrama $\phi_p = 0.9$ 1) $C \times D > 0.5A \times B$ 2) $(C \times D + C \times E) > 0.5A \times B$ 	0.9	Tipo 3A — Geométrica $\phi_a = 0.9$ $a > 1.20b$ 	1
Tipo 4P — Desplazamiento de los planos de acción $\phi_p = 0.8$ 	1	Tipo 4A — Desplazamiento dentro del plano de acción $\phi_a = 0.8$ $b > a$ 	1
Tipo 5P — Sistemas no paralelos $\phi_p = 0.9$ 	1	Tipo 5aA — Piso débil $\phi_a = 0.9$ 0.65 Resist. Piso C $\leq$ Resist. Piso B < 0.80 Resist. Piso C Tipo 5bA — Piso débil extremo $\phi_a = 0.8$ Resistente Piso B < 0.65 Resistencia Piso C 	1

Figura A.3-1 — Irregularidades en la planta

Figura A.3-2 — Irregularidades en la altura

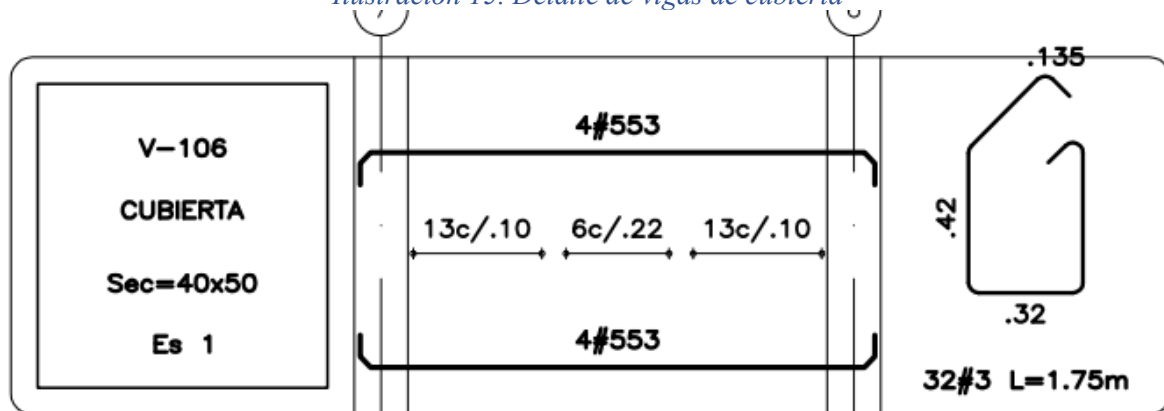
METODO DE ANÁLISIS A.3.4

Nota: Tomado del informe estructural

Una vez realizado el análisis dinámico del paciente y cumpliendo con los requisitos mínimos de diseño para zonas de amenaza sísmica alta y lo estipulado en c.21 referente a DES junto con los requisitos mínimos de derivas de A.6 y el cálculo de irregularidades que afectan el R.

COLUMNAS DE SECCIÓN 0.50m a 0.40m cumpliendo con la sección mínima para DES”0.30x0.30m”; con una luz máxima entre apoyos de 8.00m y altura aproximada de 5.25m

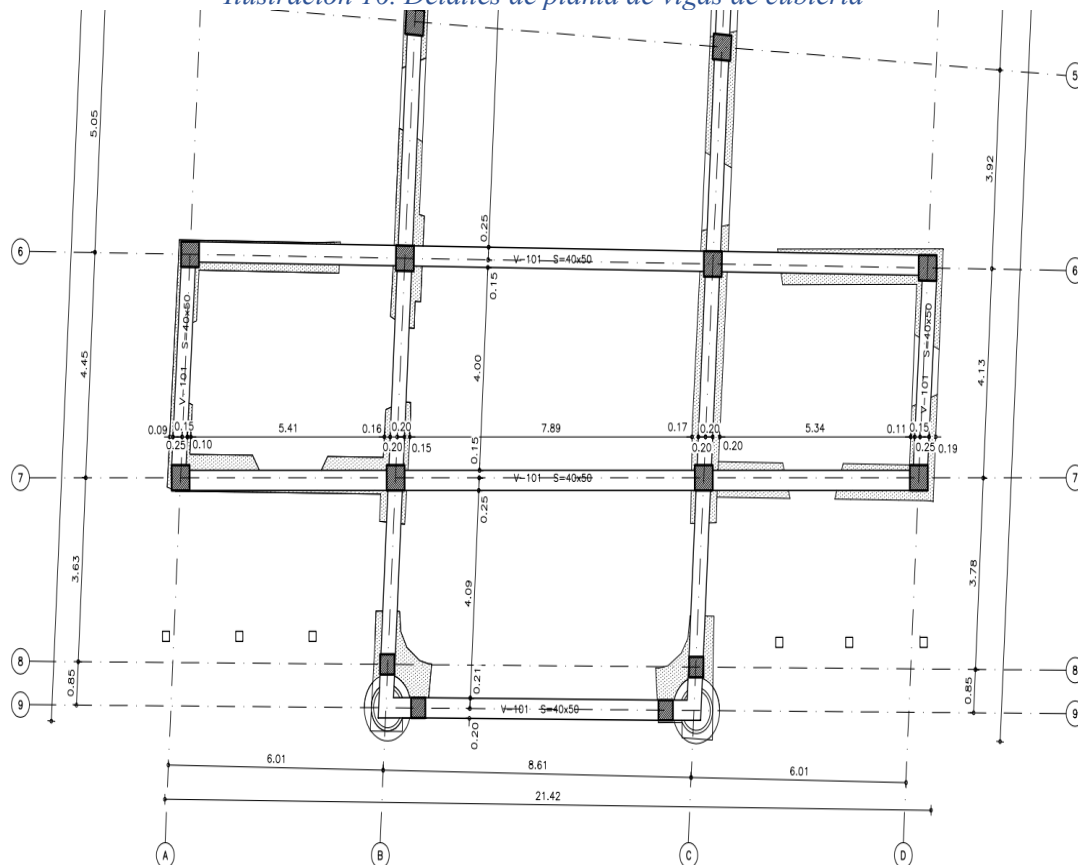
Ilustración 15. Detalle de vigas de cubierta



Nota: Tomado de planos estructurales de reforzamiento

para las vigas de entresijos o cubiertas se consideraron secciones de 0.40x0.5m cumpliendo con los anchos mínimos descritos en c.21 para elementos sometidos a flexión (DES), con un ancho mínimo de 0.25m

Ilustración 16. Detalles de planta de vigas de cubierta



Nota: Tomado de planos estructurales ref. ing. Fredy Fonseca, Jhon

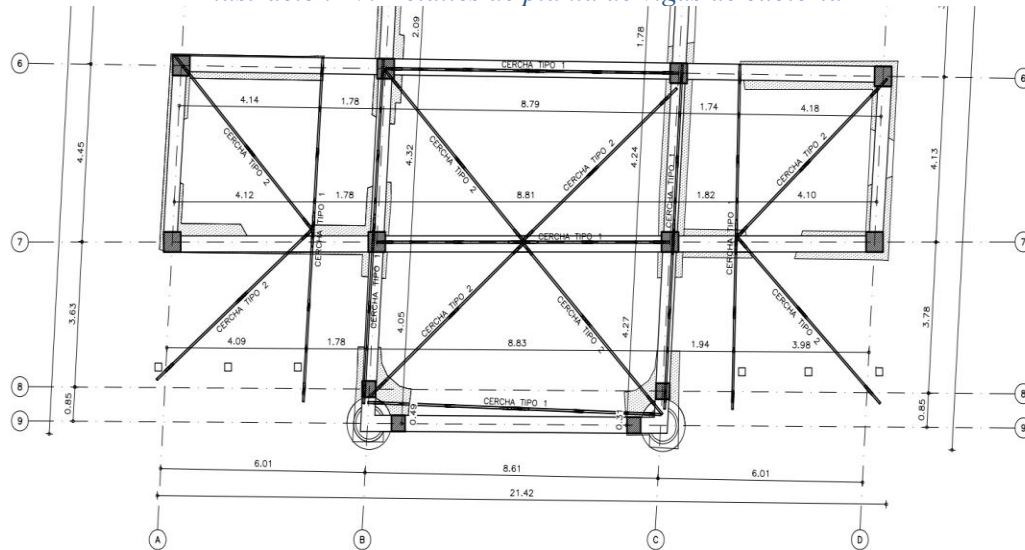
Trabajo Profesional Integrado



UNIVERSIDAD
SANTO TOMÁS

La cubierta se mantiene es estructura de manera sin embargo se diseña con el fin de resistir las fuerzas sísmicas, cargas impuestas de peso propio, granizo, viento entre otras.

Ilustración 17. Detalles de planta de vigas de cubierta





UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS

11.9 Datos sísmicos

El municipio de Santa Rosa de Viterbo se encuentra en una zona de amenaza sísmica Alta según datos recolectados del Título A de la NSR-10:

Ilustración 19. Datos sísmicos Santa Rosa de Viterbo

Municipio	Código Municipio	Aa	Av	Zona de Amenaza Sísmica	Ae	Ad
Santa Rosa Viterbo	15693	0.20	0.25	Alta	0.16	0.08

Donde:

- Aa: coeficiente que representa la aceleración horizontal pico efectiva
- Av: coeficiente que representa la velocidad horizontal pico efectiva, para diseño

Los coeficientes de amplificaciones se hallaron mediante la gráfica 2.4.1 el tipo de suelo del teatro es Suelo C, por lo que nuestro coeficiente de amplificación en la zona para periodos cortos F_a es de 1.15

Ilustración 20. Coeficiente de amplificación F_a

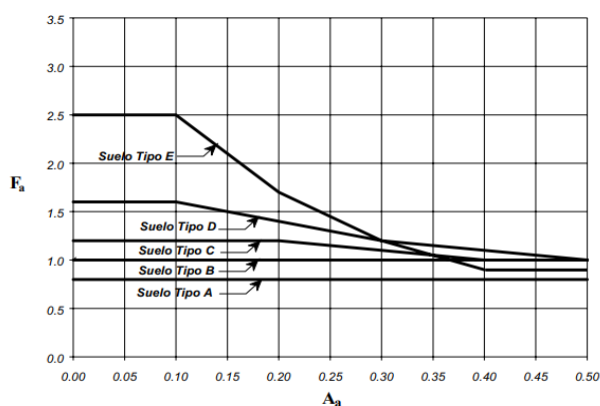


Figura A.2.4-1 - Coeficiente de amplificación F_a del suelo para la zona de periodos cortos del espectro

Nota: Tomado NSR-10

Para el coeficiente de amplificación del suelo para periodo intermedio F_v se verificó mediante la gráfica 2.4.2 en donde es 1.55

Trabajo Profesional Integrado

Ilustración 21. Coeficiente de amplificación F_v

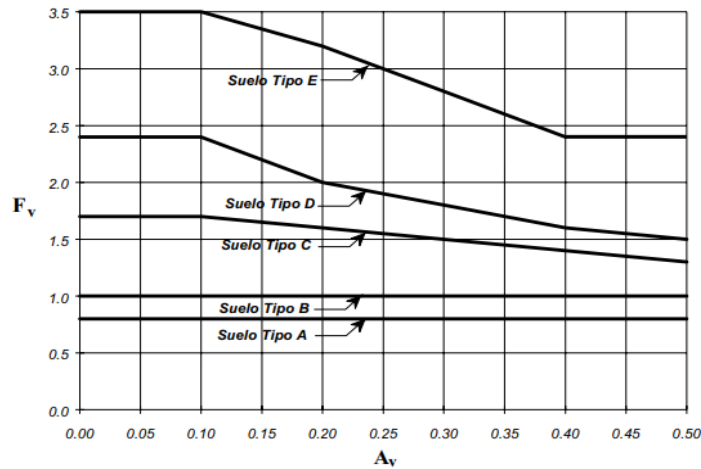


Figura A.2.4-2 — Coeficiente de amplificación F_v del suelo para la zona de periodos intermedios del espectro

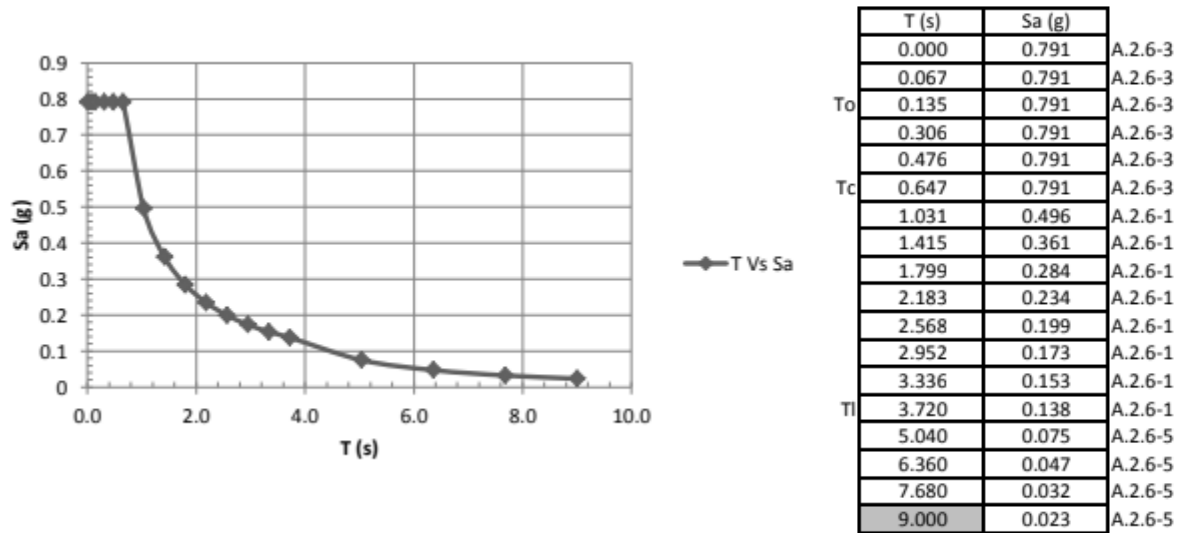
Nota: Tomado NSR-10

Para el teatro fue necesario tener en cuenta el espectro de diseño, este es una representación gráfica de la respuesta sísmica esperada de un edificio o estructura ante diferentes frecuencias de vibración durante un terremoto. Se utiliza para determinar las fuerzas sísmicas que deben tenerse en cuenta en el diseño y análisis de estructuras para garantizar su resistencia y seguridad sísmica.

El espectro de diseño se construye a partir de datos sísmicos específicos de la región donde se ubica la estructura y considera factores como la magnitud del terremoto probable, la distancia a la fuente del terremoto, las características del suelo y otros factores geotécnicos.

De acuerdo a la información suministrada anteriormente se pudo hacer la gráfica para el espectro de diseño a partir de los periodos de vibración que tiene la estructura.

Ilustración 22. Espectro de aceleraciones



La topografía del teatro Santa Rosa de Viterbo fue realizada en el año 2015 con el fin de resaltar los aspectos principales del predio y de la edificación, el teatro queda ubicado en la carrera 3 con calle 9 con una altura sobre el nivel del mar de 2.720 m y cuenta con un área de 1.026 metros cuadrados.

Se localizaron diferentes componentes como vías, andenes, pozos, camerinos, postes de alumbrado público entre otros además de determinar coordenadas y cotas del predio.

Se llevó a cabo la realización del levantamiento topográfico utilizando una estación total (NIKON NIVO 3C), la cual tiene la capacidad de almacenar la información recolectada y procesarla mediante su software interno. Además, se empleó el sistema de radiación utilizando coordenadas y altitudes del sistema nacional, obtenidas a través de un receptor GPS de alta sensibilidad. Esto permitió vincular el inicio del levantamiento con las coordenadas cartesianas nacionales establecidas por el IGAC, a partir de dos puntos previamente georreferenciados y marcados mediante el sistema de posicionamiento satelital GPS.

Para el levantamiento topográfico fueron utilizados los siguientes equipos:

- Estación Total



UNIVERSIDAD
SANTO TOMÁS

- GPS de Doble Frecuencia

- Nivel de Precisión Automático
- Trípodes, Brújula, Fluxómetro
- Cámara Fotográfica
- Prismas y Bastones
- Radios Walkie Talkie
- Bases nivelantes
- Baterías para estación total
- Miras y Plomadas
- Cinta Metálica, Jalones y Mira

Se lograron tomar 250 puntos de coordenadas y cotas con el levantamiento topográfico.

11.11 Arquitectura

Ilustración 23. Fachada Teatro Santa Rosa de Viterbo



Nota: Fuente Medina, Roa Juan (Santa Rosa de Viterbo 20.12.2016)

- Nivel urbano:

Trabajo Profesional Integrado



El predio donde se ubica el proyecto se configura como uno de los elementos del tejido urbano, su valor está asociado al conjunto patrimonial, del centro histórico. La preservación de la lectura visual generada del volumen contrastante con el contexto en que se encuentra pone en valor su definición espacial. Son muy importantes los aislamientos porque generan espacio público vital para los habitantes y visitantes del sector.

- Nivel estético:

Esta edificación se convierte en uno de los elementos representativos del siglo XIX, en donde se representan las técnicas usadas antiguamente en la construcción y propuesta estética. Detalles como las columnas-pilastras que enmarcan la fachada principal, hacen de este proyecto un patrimonio estético, ya que, a pesar de pasar por diversas intervenciones, sigue actualmente conservando su propuesta de diseño original.

- Nivel histórico:

La construcción del teatro data del año 1900 según registros históricos y relatos de tradición oral de los mismos habitantes. La construcción fue establecida en un periodo en el que Colombia se interesó por el ámbito educativo y cultural en las regiones. Precisamente por este factor es que el teatro ha tenido que adaptarse a las nuevas normativas. Ya que su registro histórico data de un siglo anterior.

Fachadas

Ilustración 24. Caracterización fachada



Nota: Creación propia

Se observa una repetición de elementos arquitectónicos que forman un ritmo en la fachada lateral derecha, muy típica de las edificaciones antiguas. Y su fachada principal consta de un eje de simetría marcado en donde la entrada marca una notable jerarquía que demuestra el área de ingreso del teatro

11.12 Descripción de las lesiones

La palabra PATOLOGIA etimológicamente “PATHOS” enfermedad y “LOGOS” estudio. En el diccionario de la Real Academia de la Lengua la define como “parte de la medicina, que trata del estudio de las enfermedades”. Patología constructiva “ciencia que estudia los problemas constructivos que aparecen en el edificio (o en alguna de sus unidades) después de su ejecución” MONJO (1997)

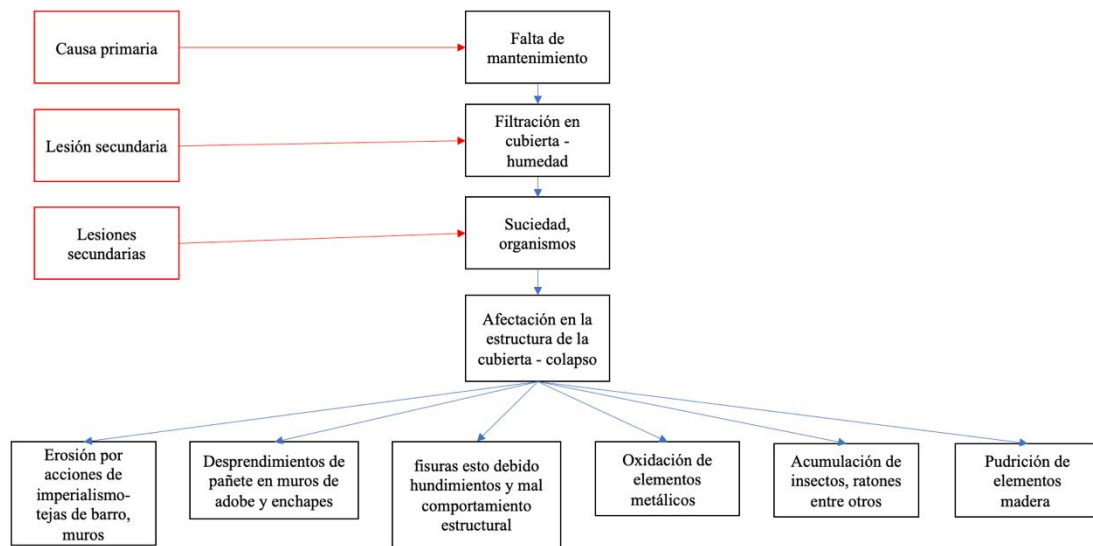
El teatro de Santa Rosa de Viterbo Fernando Soto Aparicio como enfermedad principal es la caída de la cubierta en la zona central del edificio, la causa primaria en el paciente es la falta de mantenimiento adecuado, dejando la edificación sin su pertinente arreglo, esto ocasiono que la estructura principal de la cubierta del teatro se desplomara dando inicio a humedades, mala conservación de la construcción produce filtración de goteras y afectación de la estructura en madera con un tipo de lesión grave.



Así mismo entendiendo que el teatro no solo tiene presente este tipo de daño, las siguientes lesiones surgen de la causa primaria, considerando que se desplomo la cubierta, la edificación queda a la intemperie de lluvia, viento y sol. De esto, la madera de puertas y ventanas empiezan a sufrir pudriciones y presencia de microorganismos. También por acciones de intemperie, se presenta erosión en las tejas de barro y adobe expuesto. Otra lesión secundaria que se presenta es la oxidación de elementos metálicos como rejas y puertas.

En el siguiente diagrama se muestra la línea de aparición de lesiones considerando la causa primaria (la falta de mantenimiento adecuado) y las que se produjeron en consecuencia de esta.

Ilustración 25. Diagrama identificación causa primaria



Nota: Creación propia

El siguiente documento contiene la información recopilada de la visita visual realizada el día 03 de marzo de 2024 en el teatro santa rosa de Viterbo del municipio de Santa Rosa de Viterbo del departamento de Boyacá, con el fin de revisar el estado actual de la configuración estructural. y así ofrecer las consideraciones pertinentes para el buen funcionamiento del paciente en estudio.



De lo cual se realiza una inspección visual con el fin de recopilar información que se tendrá en cuenta para definir el sistema estructural utilizado en la construcción de la edificación en estudio, y definir por medio de la normativa vigente NSR-10 la forma más segura de intervención.

El estado de deterioro de una edificación puede variar significativamente dependiendo de varios factores, como la calidad de la construcción, el mantenimiento realizado a lo largo del tiempo, la exposición a condiciones climáticas adversas, la actividad sísmica, entre otros. Algunas de las afectaciones a un paciente o edificación son las siguientes:

Fisuras y grietas:

Las fisuras y grietas en las paredes, techos o cimientos pueden ser indicadores de problemas estructurales. La presencia de fisuras anchas, especialmente si están inclinadas o se extienden a lo largo de una gran parte de la estructura, puede indicar un problema grave.

Desprendimiento de revestimientos:

Si los revestimientos de la pared, como el estuco o el yeso, están desprendiéndose o presentan ampollas, esto puede ser un signo de humedad o daño estructural subyacente.

Inclinación o hundimiento:

La inclinación visible de la estructura o el hundimiento de ciertas áreas pueden indicar un problema en los cimientos o en la estructura de soporte.

Humedad y moho:

La presencia de manchas de humedad en las paredes, techos o suelos, así como la proliferación de moho, puede ser un signo de problemas de impermeabilización o infiltración de agua.

Daño por insectos o plagas:

La presencia de termitas u otros insectos destructivos puede causar daños graves a la madera y otros materiales estructurales de la edificación.

La corrosión de elementos metálicos, como vigas de acero o refuerzos estructurales, puede debilitar la integridad de la edificación con el tiempo.

Deterioro de la cubierta:

Problemas en el techo, como tejas rotas, goteras o hundimientos, pueden causar daños estructurales y favorecer la infiltración de agua.

Deterioro estético:

Aunque no siempre indicativo de problemas estructurales graves, un deterioro generalizado de la apariencia exterior de la edificación, como la pintura descascarada o la oxidación de elementos metálicos, puede ser un signo de falta de mantenimiento.

Es importante abordar en el paciente cualquier signo de deterioro de manera oportuna para prevenir problemas mayores y garantizar la seguridad y la integridad.

En el caso del teatro tenemos múltiples problemas por el deterioro histórico que ha tenido este paciente ya que fue construido en el año 1900 pero a través de los años ha sido restaurado en varias oportunidades.

En el año 1996 el teatro sufrió de un deterioro en el cielo raso y las columnas, también se hizo demolición de los antiguos baños y remodelar las columnas ya que a estas les faltaba amarres lo que hacía débil el sistema estructural. Dos años más tarde se encontraba la madera en un estado bastante deficiente y se decide colocar guadua para soportar mejor las cargas de la edificación, además de darle una impermeabilización.

El teatro sufre un deterioro avanzado en el año 2018 debido al intemperie, falta de mantenimiento, intervenciones inadecuadas realizadas con anterioridad, pérdida de soporte, se produce un estado de pudrición avanzada en la estructura de soporte de la cubierta, son numerosos los vectores y agentes de deterioro en mampostería, pisos, instalaciones entre otros, la vegetación crece libremente en el área del cuerpo central todos estos elementos afectan la totalidad de este inmueble histórico. Se inicia su proceso de



recuperación con el inicio de los estudios para la restauración del Teatro Santa Rosa de Viterbo, en el año 2015.

11.13 Suelos y cimentaciones

- Suelos:

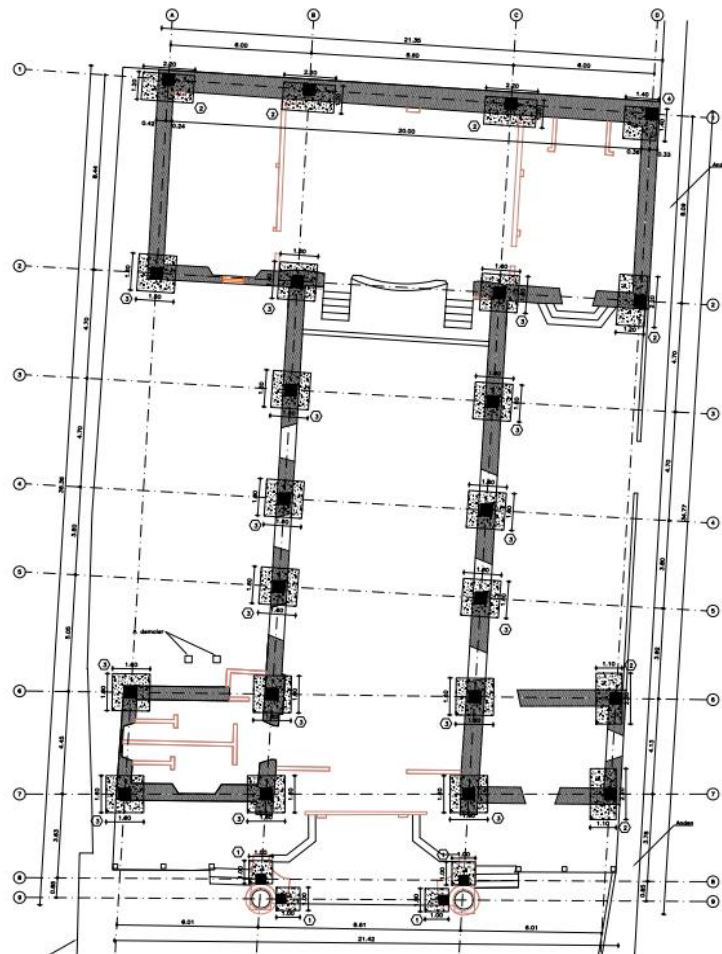
El predio no contiene estudios de suelos ya que fue intervenido en el año 1900 pero se tiene de registro que el perfil de suelo es TIPO C que se caracteriza por ser el menos estable. El tipo C incluye suelos granulares en los que las partículas no se adhieren y los suelos cohesivos con una baja fuerza de compresión (0.5 toneladas por pie cuadrado o menos). Entre los ejemplos de suelos Tipo C encontramos la grava y la arena.

Ilustración 26. Tipo de suelos

Tipo de perfil	Descripción	Definición
A	Perfil de roca competente	$\bar{V}_s \geq 1500$ m/s
B	Perfil de roca de rigidez media	$1500 \text{ m/s} > \bar{V}_s \geq 760$ m/s
C	Perfiles de suelos muy densos o roca blanda, que cumplan con el criterio de velocidad de la onda de cortante, o	$760 \text{ m/s} > \bar{V}_s \geq 360$ m/s
	perfiles de suelos muy densos o roca blanda, que cumplan con cualquiera de los dos criterios	$\bar{N} \geq 50$, o $\bar{s}_u \geq 100$ kPa (≈ 1 kgf/cm ²)
D	Perfiles de suelos rígidos que cumplan con el criterio de velocidad de la onda de cortante, o	$360 \text{ m/s} > \bar{V}_s \geq 180$ m/s
	perfiles de suelos rígidos que cumplan cualquiera de las dos condiciones	$50 > \bar{N} \geq 15$, o $100 \text{ kPa} (\approx 1 \text{ kgf/cm}^2) > \bar{s}_u \geq 50 \text{ kPa} (\approx 0.5 \text{ kgf/cm}^2)$
E	Perfil que cumpla el criterio de velocidad de la onda de cortante, o	$180 \text{ m/s} > \bar{V}_s$
	perfil que contiene un espesor total H mayor de 3 m de arcillas blandas	$IP > 20$ $w \geq 40\%$ $50 \text{ kPa} (\approx 0.50 \text{ kgf/cm}^2) > \bar{s}_u$
F	Los perfiles de suelo tipo F requieren una evaluación realizada explícitamente en el sitio por un ingeniero geotecnista de acuerdo con el procedimiento de A.2.10. Se contemplan las siguientes subclases: F₁ — Suelos susceptibles a la falla o colapso causado por la excitación sísmica, tales como: suelos licuables, arcillas sensitivas, suelos dispersivos o débilmente cementados, etc. F₂ — Turba y arcillas orgánicas y muy orgánicas (H > 3 m para turba o arcillas orgánicas y muy orgánicas). F₃ — Arcillas de muy alta plasticidad (H > 7.5 m con Índice de Plasticidad IP > 75) F₄ — Perfiles de gran espesor de arcillas de rigidez mediana a blanda (H > 36 m)	

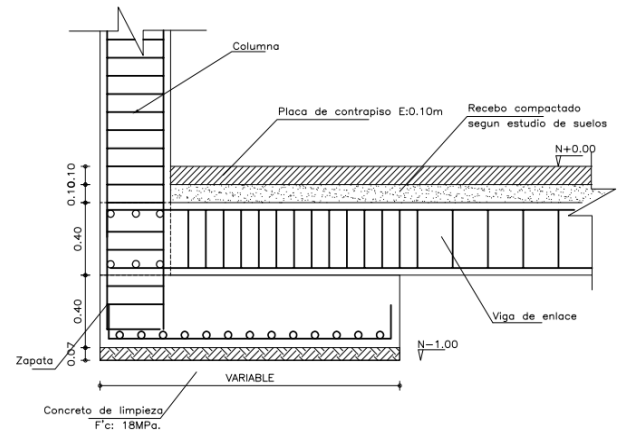
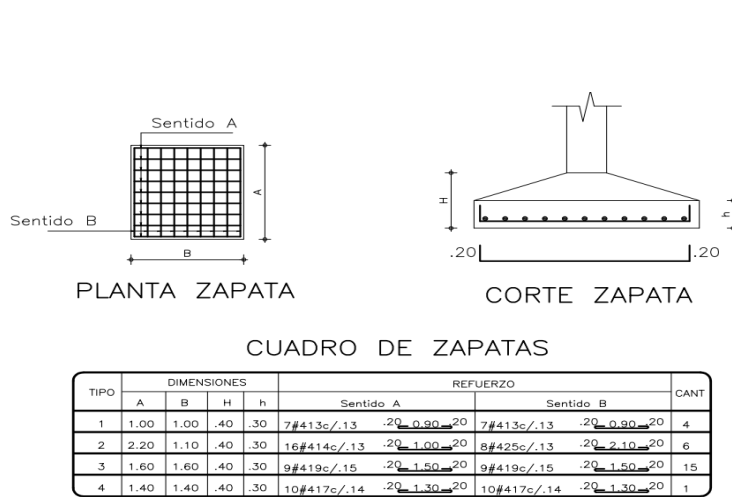
Un sistema de zapatas aisladas concéntricas y excéntricas que son capaces de resistir los esfuerzos producidos por las acciones de cargas gravitatorias y fuerzas de sismo en general, éstas acompañadas de vigas de enlace y cantiléver que son capaces de contrarrestar los momentos producidos por las zapatas excéntricas.

Ilustración 27. Planta de cimentación



Nota: Identificación de cimentación existente del teatro

Ilustración 28. Detalles de cimentación



**DETALLE DE ZAPATAS EXCÉNTRICA
ESC. 1:25**

Nota: Tomado de planos de reforzamiento estructural

12. Estudio de Vulnerabilidad Sísmica

	Fisuras	Organismos		Cuerpos de agua
		Vegetales	Animales	
Fotografías				
Ejes	B-1, A-D, C-3, D-1 En primer y único piso Fachada	C-D En primer y único piso	Cubierta, centro de teatro	Centro de teatro
Descripción	Se presentan fisuras no mayores a 4mm en las cuchillas principales de la fachada, de igual forma en los costados laterales y parte posterior del teatro, estas grietas se asumen que son causa de los eventos sísmicos y el deterioró del paciente a falta de mantenimiento	Por el colapso parcial de la cubierta se evidencia material vegetal que invadió la parte superior de los muros como musgos, helechos entre otros, de igual forma a falta de mantenimiento se evidencia césped que invade la parte inferior de los muros generando	Se encontraron vectores biológicos en la estructura de cubierta vigas rey como es el caso de carcomas y avispas de madera hongos entre otros, En el caso de la invasión vegetal se encuentra la presencia de caracoles (Cornu	Se evidencia la presencia de agua acumulada por lluvias en la parte central del teatro donde se perdió parcialmente la cubierta Al realizar el estudio de suelos se evidencia que no se presenta nivel freático en el sitio de estudio



UNIVERSIDAD
SANTO TOMÁS

y colapso de algunos elementos estructurales de cubierta	fisuras en algunas placas de contrapiso de fachada principal ingreso personal se evidencia fluorescencias y material vegetal	aspersum) y de animales de pastoreo como vacas y caballos se asume que estos se alimentaban del material vegetal encontrado	
--	--	---	--

ETAPAS DE VULNERABILIDAD

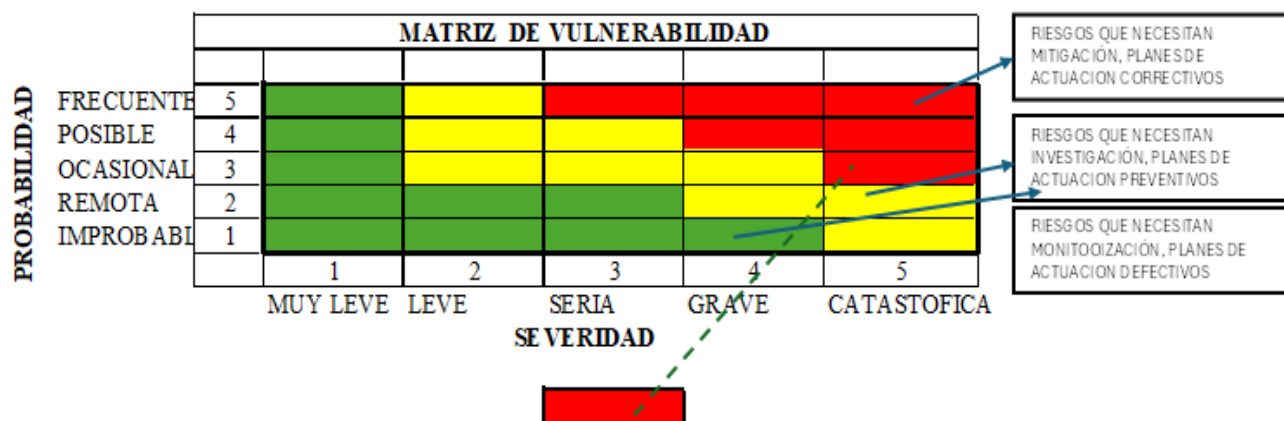
PROBABILIDAD DE OCURRENCIA	DEFINICIÓN	CATEGORIA
FRECUENTE	SIGNIFICATIVA PROBABILIDAD DE OCURRENCIA	A
MODERADA	MEDIANA PROBABILIDAD DE OCURRENCIA	B
REMOTA	BAJA PROBABILIDAD DE OCURRENCIA	C
EXTREMADAMENTE REMOTA	DIFICIL QUE OCURRA	D

CLASIFICACIÓN DEL RIESGO

CATEGORIA RIESGO

1	MUY ALTO
2	ALTO
3	MEDIO
4	BAJO

Ilustración 29. Matriz de Vulnerabilidad



Nota: En la matriz es producto de la clasificación anterior donde se identifican los riesgos (creación propia)

13. Propuesta de Intervención

Para la propuesta de diseño e intervención se basa en la recuperación y la conservación de la edificación, recobrando y conservando su espacialidad y uso y así generando una correcta funcionalidad estructural y del mismo modo estética en su espacio arquitectónico

Una vez revisado la propuesta de intervención arquitectónicas y revisando las causas primarias encontradas en la edificación en estudio se procede a catalogar la estructura y por medio de un análisis dinámico espectral encontrar la mejor forma de intervención estructural que no afecte la arquitectura inicial y que permita clasificarla dentro de un sistema estructural que Rige el reglamento de construcción sismorresistente NSR-10.

Una vez analizada la estructura desde el punto de vista del sistema constructivo inicial se puede observar que la estructura es indispensable realizar el reforzamiento estructural con el fin de reforzar y contrarrestar las posibles afectaciones a la comunidad ya que al no tener un sistema estructural adecuado y que sea capaz de resistir la fuerzas sísmicas, cargas gravitacionales entre otras una sola intervención en sus componentes no serán de ayuda para que la estructura tenga un buen comportamiento estructural como lo describe A.1.2.2 Rediseñar la estructura de cubierta acatando los parámetros de cubierta tipo española con cercha Rey. Dicha cubierta puede ser en madera rolliza siempre y cuando se conserven los sistemas de conexiones, cajeados, espigados, refuerzos y distribuciones en concordancia con las luces y los muros de carga. Se debería aprovechar la ocasión de la necesidad de desmontar la actual cuberita para realizar los respectivos reforzamientos de la norma Sismo resistente

El tejado debe garantizar su capacidad protectora de la edificación, por consiguiente, se debe procurar su completa capacidad de impermeabilidad y estabilidad

14. Recomendación Propuesta de Reforzamiento Estructural

Una vez recopilada la información del paciente en estudio se evidencia afectaciones por



UNIVERSIDAD
SANTO TOMÁS

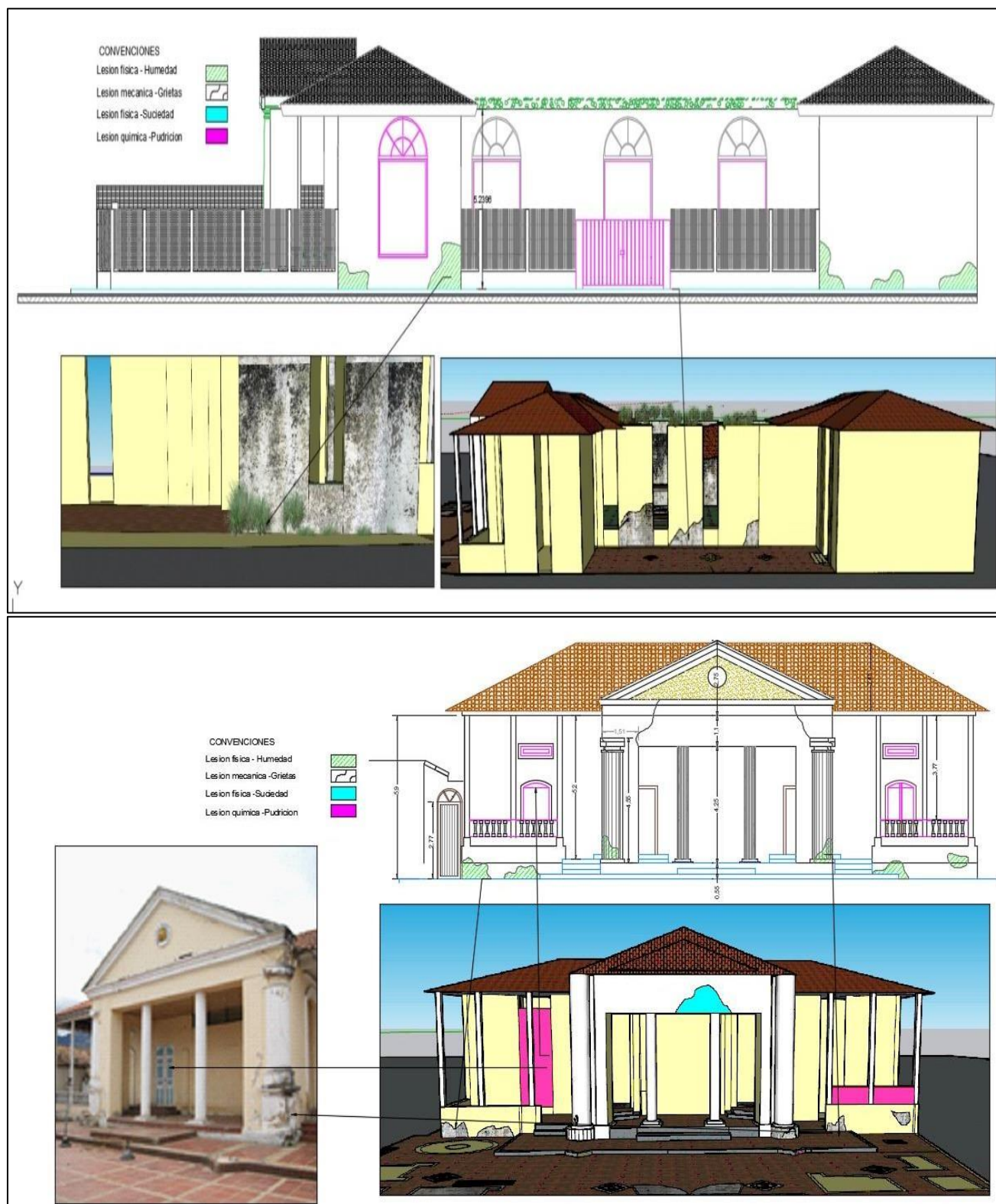
mantenimiento y deterioro de la estructura razón por la cual la estructura de cubierta estuvo en contacto directo e indirecto con humedades a causa de intemperismo, desintegración y desgaste de los apoyos (muros de adobe) y la exposición de la estructura de madera a causa del colapso de esta, por ello se recomienda actividades de desmonte de cubierta, intervención en muros de adobe según (AIS, 2008) con el fin de garantizar la distribución correcta de las nuevas cargas impuestas a la estructura, el diseño de los elementos estructurales de cubierta debe seguir lo establecido en (NSR-10, 2010) y para el reforzamiento estructural por la vulnerabilidad debe cumplir con el reglamento de construcción sismorresistentes cumpliendo con los requisitos de zona sísmica alta DES. Con el fin se idealice la concepción de los requerimientos y expresando las afectaciones encontradas se adjunta modelos BIM

Ilustración 30. Identificación patologías planta



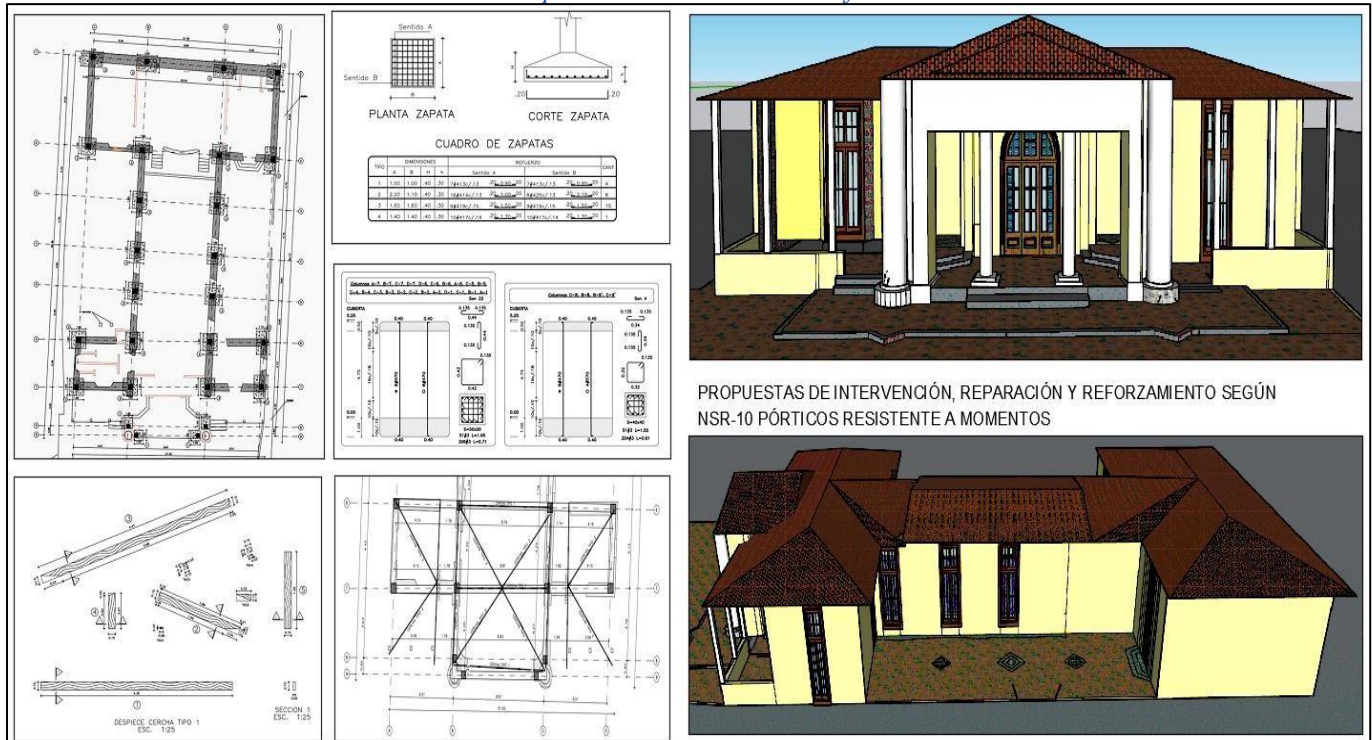
Nota: En la ilustración se presentan la identificación de patologías, en planta y en un corte junto con sus convenciones.

Ilustración 31. Identificación patologías alzados



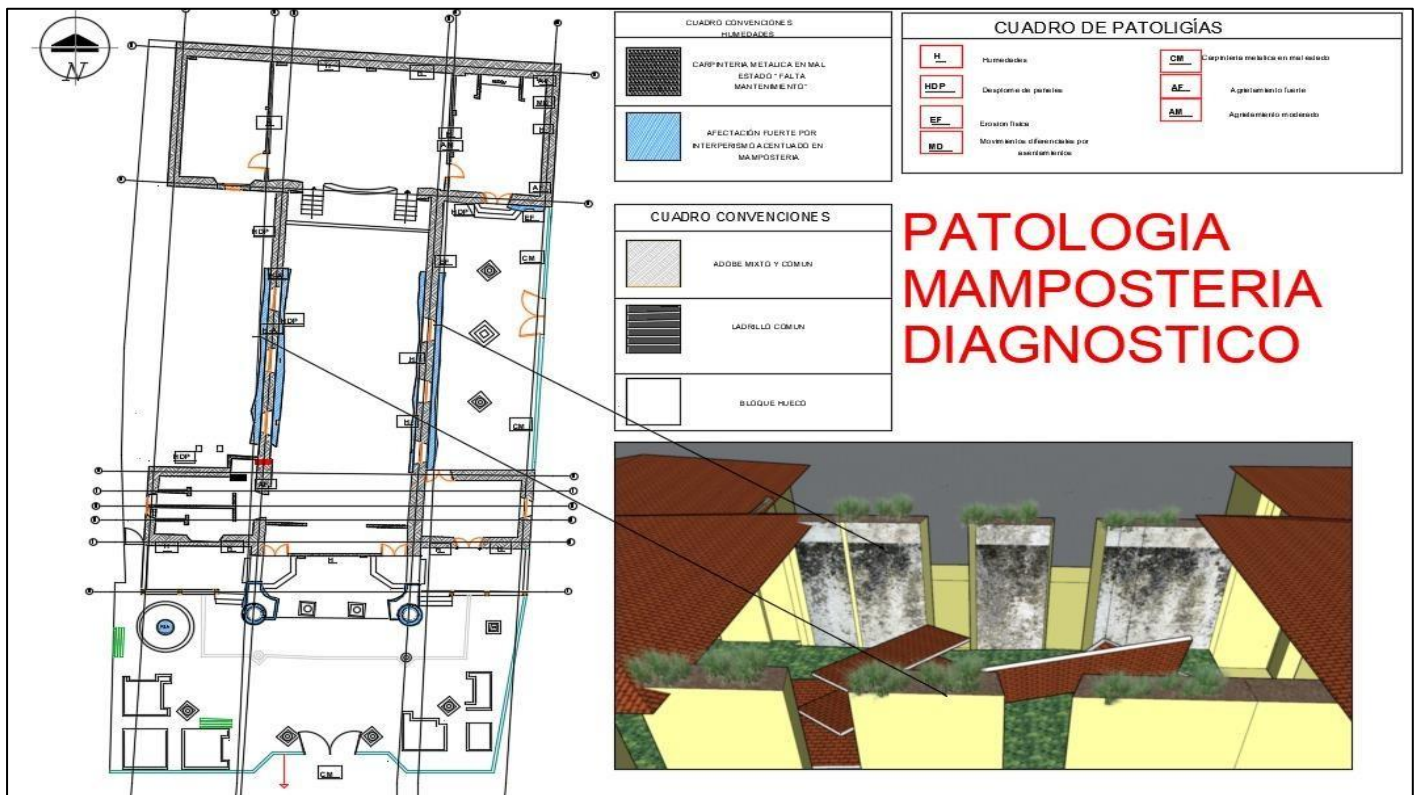
Nota: En la ilustración se presentan la identificación de patologías, en alzado y fachada, junto con sus convenciones.

Ilustración 32. Propuesta de intervención Reforzamiento



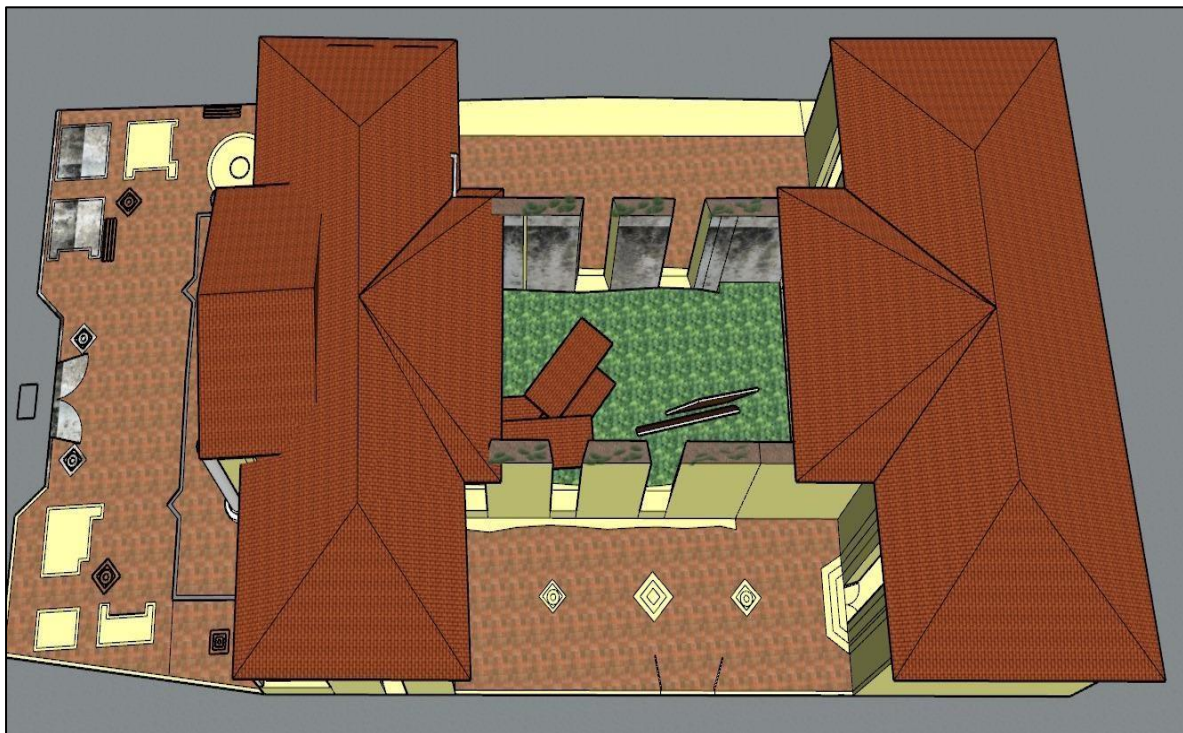
Nota: En la ilustración se presenta ya la propuesta de intervención estructural (Creación propia)

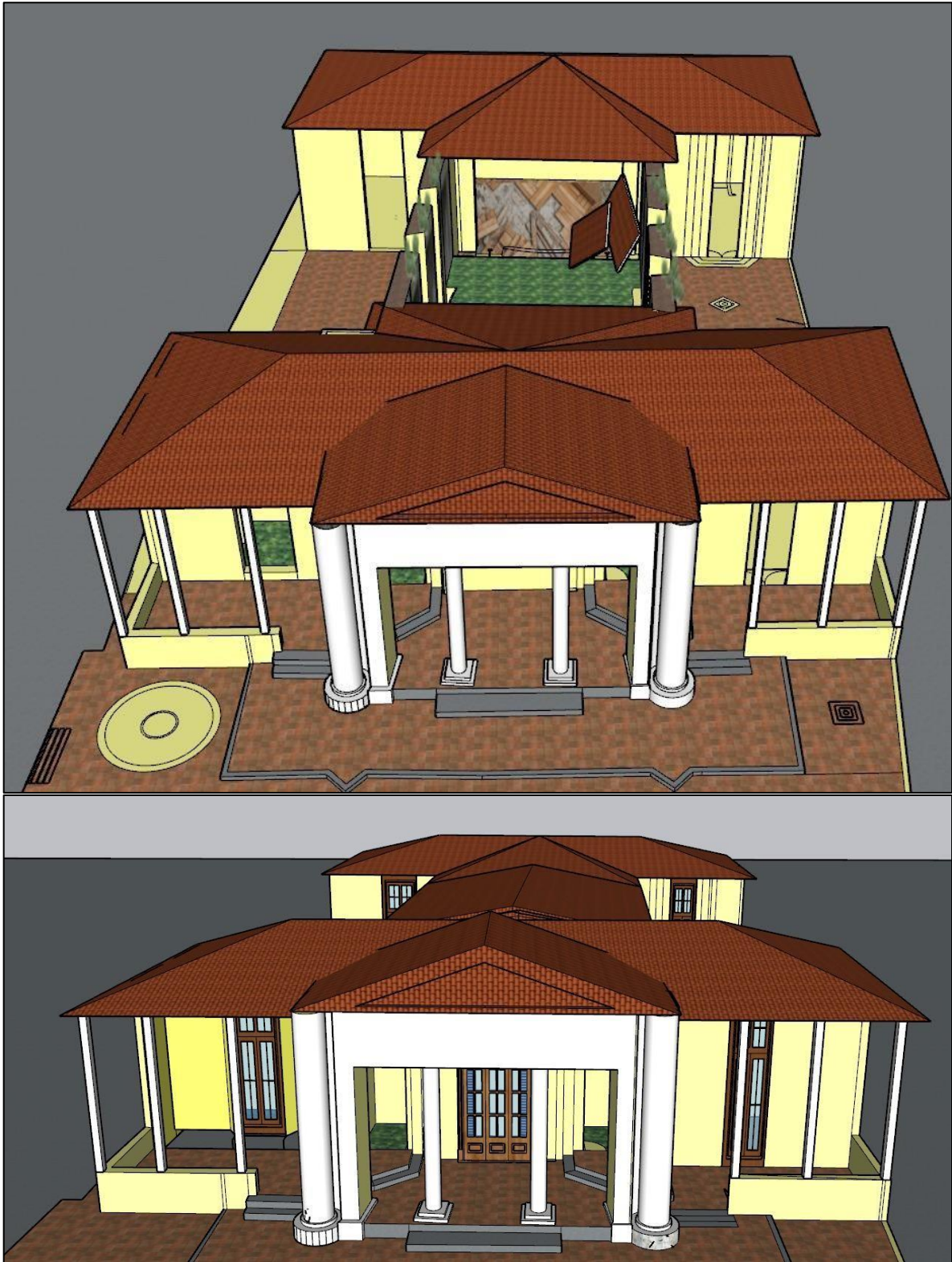
Ilustración 33. Identificación patologías en mampostería



Nota: En la ilustración se presenta la identificación de patologías en la parte de mampostería del teatro (creación propia)

Ilustración 34. Modelos BIM para análisis de lesiones y rehabilitaciones





Nota: creación propia

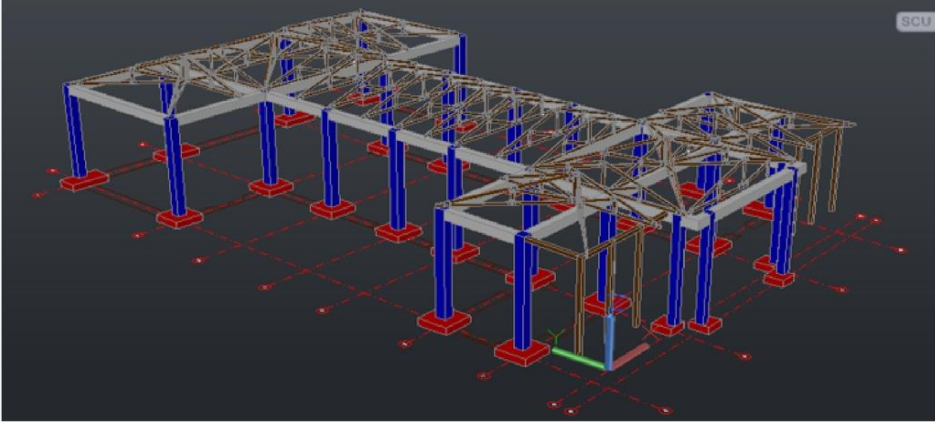
15. Presupuesto

PRESUPUESTO DE INTERVENCIONES	
	
FICHA 01 INFORMACION GENERAL DEL INMUEBLE PARA PATOLOGIA	
NOMBRE DE LA PROPIEDAD	TEATRO DE SANTA ROSA DE VITERBO (FERNANDO SOTO APARICIO)
CIUDA:	SANTA ROSA DE VITERBO
FECHA DE INTERVENCION CUBIERTA	13/04/2024
PROYECTO:	ESTUDIO PATOLÓGICO
DIRECCIÓN:	CR 3 CON CLL 9
LOCALIDAD Y/O BARRIO:	SANTA ROSA DE VITERBO
EDAD (AÑOS):	109 APROX
SECTOR:	Urbano ☒ Rural ☐
SISTEMA ESTRUCTURAL:	MUROS DE CARGA
DESARROLLO POR :	Cristian Pacheco -Lina Rodriguez
PATRIMONIO:	Si ☒ No ☐
USO:	CULTURAL
DESCRIPCION:	Edificación es declarada BIEN DE INTERES CULTURAL E HISTORICO DEL AMBITO MUNICIPAL
ETAPA 1 ESTUDIOS PREVIOS	
1	Levantamiento Topográfico
	Levantamiento Topográfico
	TOTAL EJECUTADO
ETAPA 2: ESTUDIOS URBANOS	
	Localización general
	Archivos planimétricos entregados por las planeación municipal. Clasificación y digitación
	Manzana Catastral
	Con base en planimetría suministrada por planeación municipal
	Implantación Urbana
	Desplazamiento a la ciudad de Bogotá para solicitud y compra de aerofotografías
	desarrollo y análisis planimétrico
	Perfiles Viales
	Levantamiento topográfico
	Andenes
	Registro fotográfico - escalamiento gráfico .
	Implantación en el lugar
	con base en la manzana catastral
	TOTAL EJECUTADO
LEVANTAMIENTO ARQUITECTONICO - HISTORICO RESTAURACION.	
	Contrato de Arq
	solicitud de consecución de archivos históricos sobre el inmueble
	INVESTIGACION Historiográfica con análisis hermenéutico
	Visita al lugar
	Investigación histórica y levantamiento fotográfico
	construcción de fichas
	visita al lugar
	Inspección
	medición preliminar
	solicitud al municipio para limpieza del lugar
	trabajos de limpieza para adecuado manejo de la información planimétrica tanto en planta como en alzado
	Apoyo topográfico
	Apoyo Ing. estructural
	Apoyo Arg. Patólogo
	levantamiento de cada uno de los espacios en planta y en alzado
	correlacionar topográfico y arquitectónico
	Localización general
	inspección , localización Graficacion
	planta general levantamiento
	Graficacion final
	Ejes cimientos y desagües
	hipótesis planimétrica
	Pisos
	Levantamiento: tipologías, áreas aproximadas en planta de levantamiento.
	Mampostería
	levantamiento: tipologías, áreas aproximadas en planta de levantamiento - se verificaran áreas una vez se finalice el proceso de limpieza
	cielo Rasos
	levantamiento: tipologías, áreas aproximadas en planta de levantamiento - alturas y detección de flexiones, fracturas, elementos adosados y colapso
	Estructura de Cubierta
	levantamiento fotográfico
	puntales de apoyo, cumbrera y canes
	levantamiento: tipologías, áreas aproximadas en planta de levantamiento - alturas y detección de flexiones, fracturas, elementos adosados y colapso
	tirantes mayores, tirantes de apoyo y puntales de cercha rey
	pares cumbreras y vigas de soporte externo
	soporte de cubierta
	manto de cubierta
	Carpintería metálica y/o madera
	Registro fotográfico - escalamiento gráfico.
	Detalles Arquitectónicos relevantes.
	levantamiento -escalamiento- registro fotográfico
	Fichas Fotográficas
	en desarrollo Numero de fichas :
	Instalaciones Eléctricas
	Registro fotográfico - escalamiento grafico.
	cortes
	Graficacion con base en las plantas existentes
	fachadas
	Instalaciones Hidráulicas y sanitarias
	sin desarrollar
	Ejes cimientos y desagües
	Patología pisos
	Calificación, análisis y propuesta de intervención, el análisis parte de visita in-situ , análisis de lesiones, causales, físicas, mecánicas, químicas, orgánicas y antropogénicas
	patología cielo rasos
	patología mampostería
	Fichas patología
	planta propuesta de diseño
	PROPUESTA
	Plantas General Propuesta
	intervención en cubierta: Canes puntales, cumbreras, pares viga de aseguramiento, soporte de cubierta, manto de cubierta
	Primera etapa proyectual.
	DI BUJO INTEGRAL DEL PROYECTO
	Trabajo de campo
	Visita al lugar

ETAPA 4	Apoyo levantamiento y patologías	cadenero y ayudante en: levantamiento de :	UND	1.00	\$ 300,000.00	\$ 300,000.00
		levantamiento general	UND	1.00	\$ 300,000.00	\$ 300,000.00
		pisos	UND	1.00	\$ 300,000.00	\$ 300,000.00
		mamposterías	UND	1.00	\$ 300,000.00	\$ 300,000.00
		cielo rasos	UND	1.00	\$ 300,000.00	\$ 300,000.00
		cubierta	UND	1.00	\$ 300,000.00	\$ 300,000.00
		Registro fotográfico	UND	1.00	\$ 300,000.00	\$ 300,000.00
		Apoyo en registro fotográfico preliminar	UND	1.00	\$ 300,000.00	\$ 300,000.00
	Escalamiento y diagramación gráfica.	Apoyo en registro fotográfico actualizado	UND	1.00	\$ 300,000.00	\$ 300,000.00
		dibujo de planos	UND	1.00	\$ 300,000.00	\$ 300,000.00
	Graficación planta general		UND	1.00	\$ 300,000.00	\$ 300,000.00
	Apoyo Elaboración Fichas Fotográficas	apoyo en inserción de imágenes	M2	1.00	\$ 300,000.00	\$ 300,000.00
ETAPA 5	ESTUDIO ESTRUCTURAL					
	Estudios geotécnicos	Visita al lugar	UND	1.00	\$ 200,000.00	\$ 200,000.00
	evaluación de la estructura existente	determinación de derivas	UND	1.00	\$ 200,000.00	\$ 200,000.00
	clasificación del sistema estructural		UND	1.00	\$ 200,000.00	\$ 200,000.00
	diseño y propuesta de intervención estructural		M2	1.00	\$ 200,000.00	\$ 200,000.00
	memoria de cálculo	propuesta de intervención con base en propuesta planimétrica	M2	1.00	\$ 200,000.00	\$ 200,000.00
	planimetría		UND	1.00	\$ 200,000.00	\$ 200,000.00
	Cálculo de cargas.		UND	1.00	\$ 200,000.00	\$ 200,000.00
	Determinación de esfuerzos		UND	1.00	\$ 200,000.00	\$ 200,000.00

COSTO INDIRECTOS	\$ 79,855,000.00
A 5%	\$ 3,992,750.00
I 2%	\$ 1,597,100.00
U 5%	\$ 3,992,750.00
TOTAL COSTO INDIRECTOS	\$ 9,582,600.00

TOTALCOSTOS	\$ 99,020,200.00
-------------	------------------

		PRESUPUESTO DE INTERVENCIONES			
		FICHA 01 INFORMACION GENERAL DEL INMUEBLE PARA PATOLOGIA			
NOMBRE DE LA PROPIEDAD	TEATRO DE SANTA ROSA DE VITERBO (FERNANDO SOTO APARICIO)	CIUDA:	SANTA ROSA DE VITERBO	FECHA DE INTERVENCION CUBIERTA	13/04/2024
PROYECTO:	ESTUDIO PATOLÓGICO	DIRECCIÓN:	CR 3 CON CLL 9	LOCALIDAD Y/O BARRIO:	SANTA ROSA DE VITERBO
EDAD (AÑOS):	109 APROX	SECTOR:	Urbano ☐ Rural ☒	SISTEMA ESTRUCTURAL:	MUROS DE CARGA
DESARROLLA DO POR :	Cristian Pacheco -Lina Rodriguez	PAIRIMONIO:	Si ☒ No ☐	USO:	CULTURAL
DESCRIPCION:	Edificación es declarada BIEN DE INTERES CULTURAL E HISTORICO DEL AMBITO MUNICIPAL				
					

PRESUPUESTO PARA INTERVENCIÓN DE ESTRUCTRA DE CUBIERTA TEATRO SANTA ROSA DE VITERBO

presuesto de obra					
ITEM	ACTIVIDAD	UND	CANT	V/UNITARIO	V/TOTAL
1	ESTRUCTURA DE CUBIERTA				
2.1	VIGUETA DE 0.15X0.08 EN ABARCO DE RIO	ML	180.00	\$ 28,000.00	\$ 5,040,000.00
2.2	LAMINAS DE UNIONES TIPO 1	UND	9.00	\$ 150,000.00	\$ 1,350,000.00
2.2	LAMINAS DE UNIONES TIPO 2	UND	10.00	\$ 120,000.00	\$ 1,200,000.00
2.2	LAMINAS DE UNIONES TIPO 3	UND	8.00	\$ 85,000.00	\$ 680,000.00
2.3	REVESTIMIENTO EN ETERBOARD DE 6.00mm una cara	M2	770.00	\$ 60,000.00	\$ 46,200,000.00
2.4	TEJA TIPO ESPAÑOLA	M2	820.00	\$ 108,000.00	\$ 88,560,000.00
3	ACABADOS				
3.1	ESTUCO Y PINTURA BAJO PLACA 3 MANOS	UND	820.00	\$ 25,000.00	\$ 20,500,000.00
8	INSTALACIONES ELECTRICAS				
8.1	TUBERIA MT 3/4"	ML	240.00	\$ 12,000.00	\$ 2,880,000.00
8.2	SALIDA INTERRUPTOR Y BOMBILLA	UN	32.00	\$ 138,000.00	\$ 4,416,000.00
TOTAL COSTO DIRECTO CONSTRUCCION DE OFICINAS CONTAINER					\$ 170,826,000.0
COSTO INDIRECTOS					
A 5%					\$ 8,541,300.00
I 2%					\$ 3,416,520.00
U 5%					\$ 8,541,300.00
TOTAL COSTO INDIRECTOS					\$ 20,499,120.00
TOTALCOSTOS					\$ 191,325,120.02

16. Cronograma

Id	Modo de tarea	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin
1	★	ETAPA 1	4 días	lun 3/06/24	jue 6/06/24
2	📅	Topografía	4 días	lun 3/06/24	jue 6/06/24
3	★	ETAPA 2:	13 días	jue 6/06/24	lun 24/06/24
4	📅	Localización general	1 día	vie 7/06/24	vie 7/06/24
5	📅	Manzana Catastral	1 día	lun 10/06/24	lun 10/06/24
6	📅	Implantación Urbana	2 días	mar 11/06/24	mié 12/06/24
7	📅	desarrollo y análisis planimétrico	1 día	jue 13/06/24	jue 13/06/24
8	📅	Perfiles Viales	1 día	vie 14/06/24	vie 14/06/24
9	📅	Andenes	1 día	lun 17/06/24	lun 17/06/24
10	📅	Perfiles Urbanos	1 día	mar 18/06/24	mar 18/06/24
11	📅	Implantación en el lugar	4 días	mié 19/06/24	lun 24/06/24
12	★	ETAPA 3	24 días	mié 26/06/24	lun 29/07/24
13	📅	Estudio Histórico – ANALISIS Y CONCEPTO	4 días	mié 26/06/24	lun 1/07/24
14	📅	solicitud de consecución de archivos históricos sobre el inmueble	3 días	mar 2/07/24	jue 4/07/24

Proyecto: Proyecto1 Fecha: sáb 30/11/24	Tarea		Informe de resumen manual	
	División		Resumen manual	
	Hito		solo el comienzo	
	Resumen		solo fin	
	Resumen del proyecto		Tareas externas	
	Tarea inactiva		Hito externo	
	Hito inactivo		Fecha límite	
	Resumen inactivo		Progreso	
	Tarea manual		Progreso manual	
	solo duración			
Página 1				

Id	Modo de tarea	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin						
15		INVESTIGACION Historiográfica con análisis hermenéutico	1 día	vie 5/07/24	vie 5/07/24						
16		REGISTRO FOTOGRAFICO	1 día	lun 8/07/24	lun 8/07/24						
17		investigación histórica y levantamiento fotográfico	1 día	mar 9/07/24	mar 9/07/24						
18		construcción de fichas	2 días	mié 10/07/24	jue 11/07/24						
19		Levantamiento	1 día	vie 12/07/24	vie 12/07/24						
20		inspección	2 días	lun 15/07/24	mar 16/07/24						
21		medición preliminar	1 día	mié 17/07/24	mié 17/07/24						
22		solicitud al municipio para limpieza del lugar	1 día	jue 18/07/24	jue 18/07/24						
23		trabajos de limpieza para adecuado manejo de la información planimétrica tanto en planta como en alzado	1 día	vie 19/07/24	vie 19/07/24						
24		Apoyo topográfico	1 día	lun 22/07/24	lun 22/07/24						
25		Apoyo Ing. estructural	1 día	mar 23/07/24	mar 23/07/24						
26		Apoyo Arq. Patólogo	1 día	mié 24/07/24	mié 24/07/24						
27		levantamiento de cada uno de los espacios en planta y en alzado	2 días	jue 25/07/24	vie 26/07/24						
28		correlacionar topográfico y arquitectónico	1 día	lun 29/07/24	lun 29/07/24						
Proyecto: Proyecto1 Fecha: sáb 30/11/24 Tarea División Hito Resumen Resumen del proyecto Tarea inactiva Hito inactivo Resumen inactivo Tarea manual solo duración Informe de resumen manual Resumen manual solo el comienzo solo fin Tareas externas Hito externo Fecha límite Progreso Progreso manual											

Página 2

Id	Modo de tarea	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	
29		Localización general	23 días	lun 29/07/24	mié 28/08/24	
30		planta general levantamiento	1 día	mar 30/07/24	mar 30/07/24	
31		Ejes cimientos y desagües	1 día	mié 31/07/24	mié 31/07/24	
32		Pisos	1 día	jue 1/08/24	jue 1/08/24	
33		Mampostería	1 día	vie 2/08/24	vie 2/08/24	
34		cielo Rasos	1 día	lun 5/08/24	lun 5/08/24	
35		Estructura de Cubierta	1 día	mar 6/08/24	mar 6/08/24	
36		puntales de apoyo, cumbrera y canes	1 día	mié 7/08/24	mié 7/08/24	
37		tirantes mayores, tirantes de apoyo y puntales de cercha rey	1 día	jue 8/08/24	jue 8/08/24	
38		pares cumbreras y vigas de soporte externo	1 día	vie 9/08/24	vie 9/08/24	
39		soporte de cubierta	1 día	lun 12/08/24	lun 12/08/24	
40		manto de cubierta	1 día	mar 13/08/24	mar 13/08/24	
41		Carpintería metálica y/o madera	1 día	mié 14/08/24	mié 14/08/24	
42		Detalles Arquitectónicos relevantes.	1 día	jue 15/08/24	jue 15/08/24	

Proyecto: Proyecto1 Fecha: sáb 30/11/24	Tarea		Informe de resumen manual	
	División		Resumen manual	
	Hito		solo el comienzo	
	Resumen		solo fin	
	Resumen del proyecto		Tareas externas	
	Tarea inactiva		Hito externo	
	Hito inactivo		Fecha límite	
	Resumen inactivo		Progreso	
	Tarea manual		Progreso manual	
	solo duración			

Página 3

Id	Modo de tarea	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	
43		Fichas Fotográficas	1 día	vie 16/08/24	vie 16/08/24	
44		Instalaciones Eléctricas	1 día	lun 19/08/24	lun 19/08/24	
45		cortes	1 día	mar 20/08/24	mar 20/08/24	
46		fachadas	1 día	mié 21/08/24	mié 21/08/24	
47		Instalaciones Hidráulicas y sanitarias	1 día	jue 22/08/24	jue 22/08/24	
48		PATOLOGIAS	5 días	jue 22/ 08/ 24	mié 28/08/24	
49		Patología pisos	1 día	jue 22/08/24	jue 22/08/24	
50		patología cielo rasos	1 día	vie 23/08/24	vie 23/08/24	
51		patología mampostería	2 días	lun 26/08/24	mar 27/08/24	
52		Fichas patología	2 días	lun 26/08/24	mié 28/08/24	
53		PROPUESTA	8 días	mié 28/ 08/ 24	vie 6/09/24	
54		intervención en cubierta: Canes puntales, cumbreras, pares viga de aseguramiento, soporte de cubierta, manto de cubierta	7 días	jue 29/08/24	vie 6/09/24	
55		ETAPA 4	26 días	vie 6/09/24	mié 9/10/24	
56		Estudios geotécnicos	1 día	lun 9/09/24	lun 9/09/24	

Proyecto: Proyecto1 Fecha: sáb 30/11/24	Tarea		Informe de resumen manual	
	División		Resumen manual	
	Hito		solo el comienzo	
	Resumen		solo fin	
	Resumen del proyecto		Tareas externas	
	Tarea inactiva		Hito externo	
	Hito inactivo		Fecha límite	
	Resumen inactivo		Progreso	
	Tarea manual		Progreso manual	
	solo duración			

Página 4

Id	Modo de tarea	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin
57		evaluación de la estructura existente	1 día	mar 10/09/24	mar 10/09/24
58		clasificación del sistema estructural	1 día	mié 11/09/24	mié 11/09/24
59		diseño y propuesta de intervención estructural	3 días	jue 12/09/24	lun 16/09/24
60		memoria de cálculo	4 días	mar 17/09/24	vie 20/09/24
61		planimetría	4 días	lun 23/09/24	jue 26/09/24
62		Entrega de diseños y memorias de reforzamineto	4 días	vie 27/09/24	lun 30/09/24

Proyecto: Proyecto1
Fecha: sáb 30/11/24

Tarea		Informe de resumen manual	
División		Resumen manual	
Hito		solo el comienzo	
Resumen		solo fin	
Resumen del proyecto		Tareas externas	
Tarea inactiva		Hito externo	
Hito inactivo		Fecha límite	
Resumen inactivo		Progreso	
Tarea manual		Progreso manual	
solo duración			

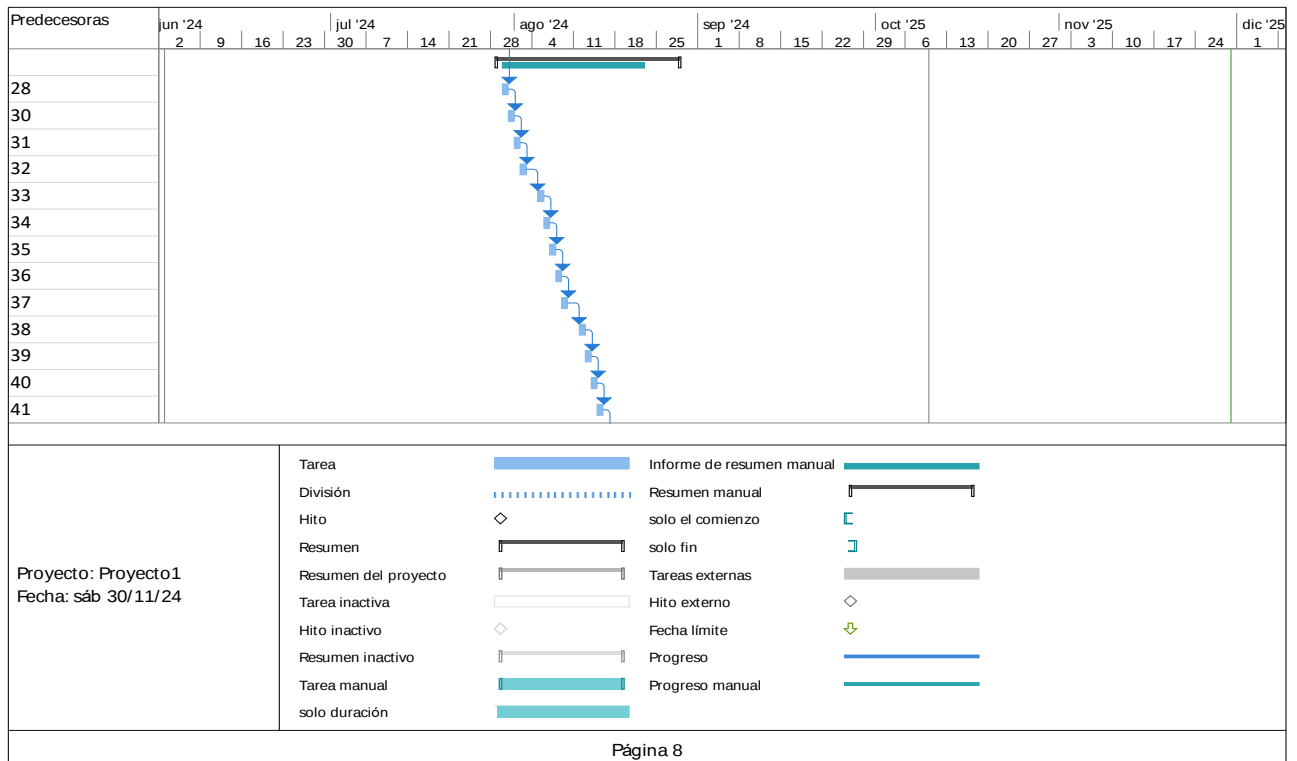
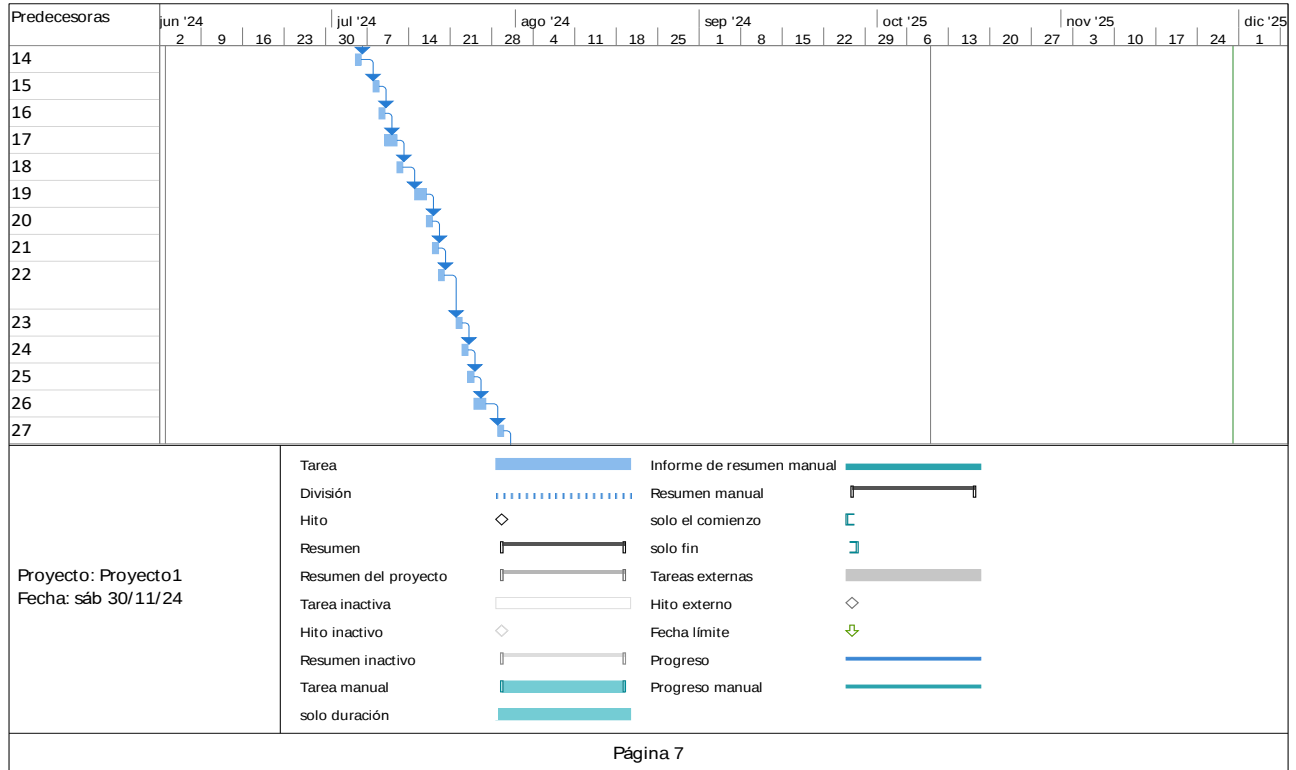
Página 5

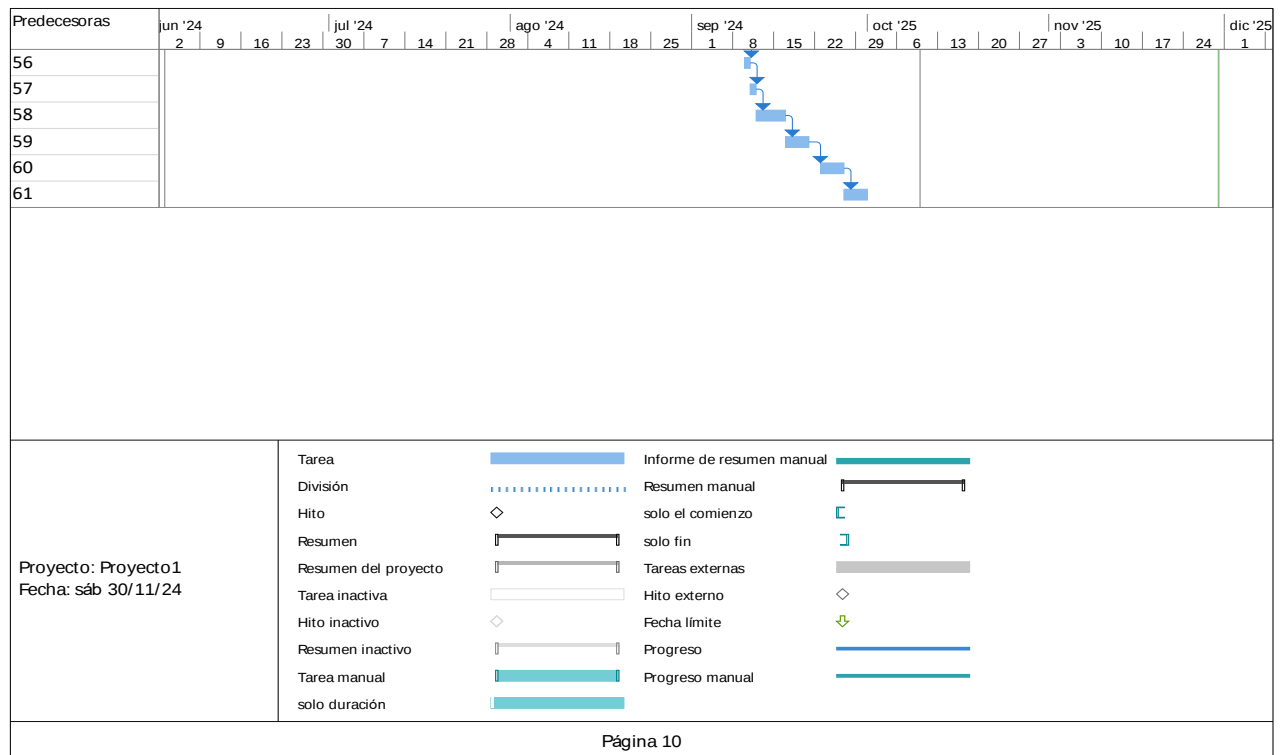
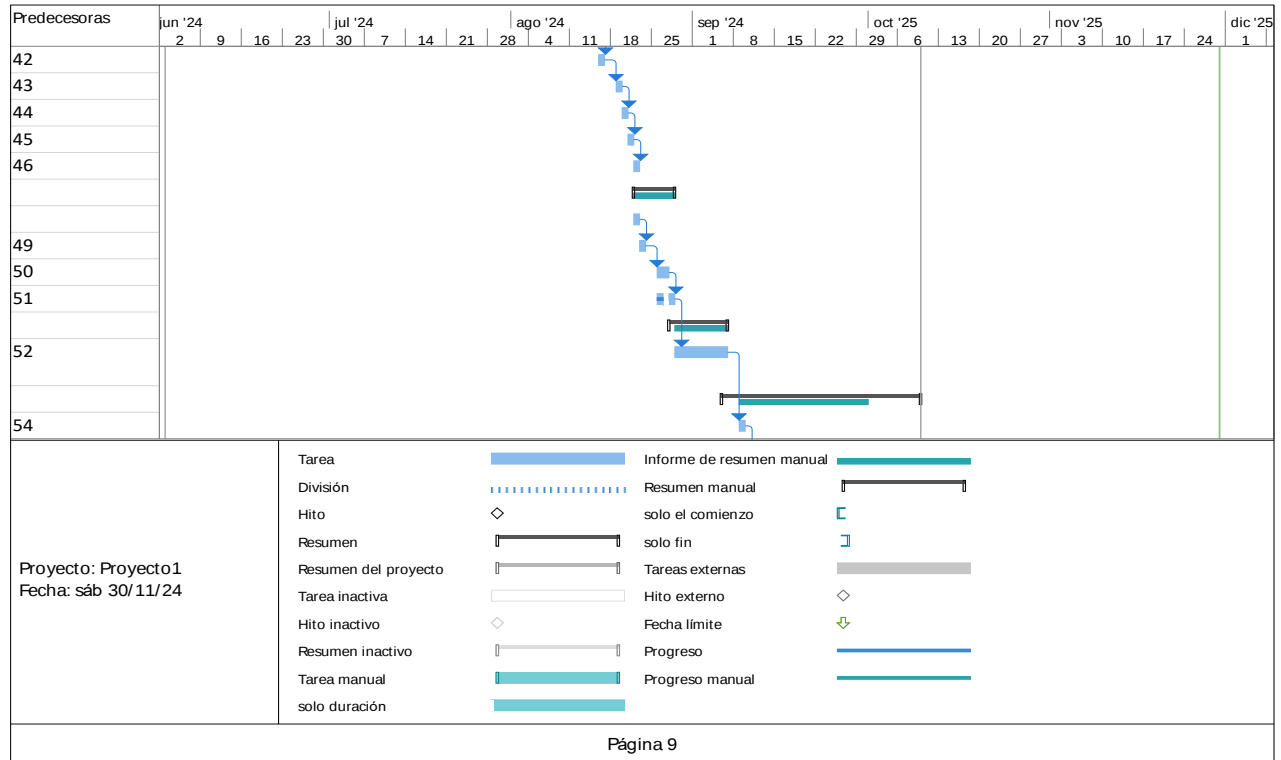
Predecesoras	jun '24	2	9	16	23	30	jul '24	7	14	21	28	4	11	18	25	sep '24	1	8	15	22	29	6	13	20	27	nov '25	3	10	17	24	dic '25	1
2																																
2																																
4																																
5																																
6																																
7																																
8																																
9																																
10																																
11																																
13																																

Proyecto: Proyecto1
Fecha: sáb 30/11/24

Tarea		Informe de resumen manual	
División		Resumen manual	
Hito		solo el comienzo	
Resumen		solo fin	
Resumen del proyecto		Tareas externas	
Tarea inactiva		Hito externo	
Hito inactivo		Fecha límite	
Resumen inactivo		Progreso	
Tarea manual		Progreso manual	
solo duración			

Página 6





17. Conclusiones

El teatro de Santa Rosa de Viterbo es un símbolo del patrimonio cultural y arquitectónico local, reconocido como BIEN DE INTERES CULTURAL E HISTORICO a nivel municipal. Su conservación no solo preserva la memoria colectiva y la identidad de la región, también fomenta el sentido de pertenencia en la comunidad, conectando generaciones y promoviendo el desarrollo cultural

Los análisis realizados indican que la estructura del teatro requiere una intervención que refuerce su capacidad para resistir fuerzas sísmicas y otras cargas gravitacionales. Es importante diseñar soluciones compatibles con los estándares del reglamento de construcción sismorresistente (NSR – 10), preservando al mismo tiempo su valor arquitectónico y estético original.

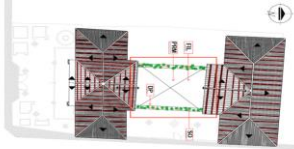
El deterioro estructural del teatro se debe principalmente a la falta de mantenimiento adecuado ya las intervenciones inadecuadas a lo largo del tiempo. Esto ha llevado al desplome parcial de la cubierta ya una serie de lesiones secundarias, como la infiltración de humedad, la proliferación de microorganismos, la corrosión de elementos metálicos y la erosión de materiales expuestos

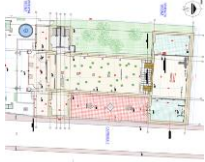
La conservación del teatro no solo protege un valioso recurso arquitectónico, también revitaliza un espacio cultural clave para la región. Esto contribuye al desarrollo social y económico del municipio, fomentando actividades culturales, educativas y recreativas en un entorno seguro y funcional

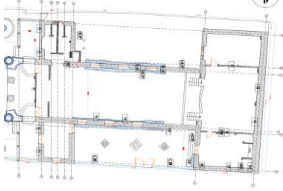
18. Referencias Bibliográficas

- NTC 6296:2018. (2018). Obtenido de https://www.google.com/search?q=ensayo+de+resistencia+a+la+FIBRA+NTC+en+maderas&rlz=1C1GCEA_enCO967CO967&oq=ensayo+de+resistencia+a+la+FIBRA+NTC+en+maderas+&gs_lcrp=EgZjaHJvbWUyBggAEEUYOTIHCAEQIRigATIHCAIQIRigATIHCAMQIRigAdIBCTEyNzMwajBqN6gCALACAA&sourcei
- 6564:2021, N. (2021). *Métodos de ensayo normalizados para ensayos estáticos de la madera en tamaños estructurales*. Obtenido de <https://tienda.icontec.org/gp-ntc-metodos-de-ensayo-normalizados-para-ensayos-estaticos-de-la-madera-en-tamanos-estructurales-ntc6564-2021.html>
- AIS, A. C. (14 de nov de 2008). *MANUAL PARA LA REHABILITACIÓN DE VIVIENDAS CONSTRUIDAS EN ADOBE Y TAPIA PISADA*. Obtenido de MANUAL PARA LA REHABILITACIÓN DE VIVIENDAS CONSTRUIDAS EN ADOBE Y TAPIA PISADA: https://www.preventionweb.net/files/5208_ManualRehabilitacionAdobeyTapiaAISm.pdf
- f FEDEMADERAS. (25 de 04 de 2024). *Ensayos comparativos de durabilidad de madera tratada con conservantes y modificada químicamente*. Obtenido de <https://fedemaderas.org.co/ensayos-comparativos-de-durabilidad-de-madera-tratada-con-conservantes-y-modificada-quimicamente/>
- FOPAE. (2011). *GUÍA DE PATOLOGÍAS CONSTRUCTIVAS, ESTRUCTURALES Y NO ESTRUCTURALES (FOPAE)*. Obtenido de https://www.idiger.gov.co/documents/20182/112614/Guia_patologias_constructivas_estructurales_no_estructurales.pdf
- LEY 400 DE 1997. (19 de AGOSTO de .). Obtenido de <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=336>
- MENDOZA, V. M. (2017). *PRUEBAS NO DESTRUCTIVAS Y DESTRUCTIVAS DE LA MADERA DE LA*. Obtenido de <https://repository.ut.edu.co/server/api/core/bitstreams/9bb502f2-817f-4060-9f0f-a05faea97f8c/content>
- NSR-10. (05 de MARZO de 2010). *REGLAMENTO COLOMBIANO DE CONSTRUCCIÓN SISMO RESISTENTE NSR-10*. Obtenido de REGLAMENTO COLOMBIANO DE CONSTRUCCIÓN SISMO RESISTENTE NSR-10: https://nuevalegislacion.com/files/susc/cdj/conc/nsr_10.pdf
- VALDES, P. H. (JULIO SEPTIEMBRE de 2024). *La iglesia de San Pedro de Ninacaca, Pasco: Testimonio constructivo de las cubiertas mestizas en los Andes centrales de Perú durante el siglo XV*. Obtenido de <https://informesdelaconstruccion.revistas.csic.es/index.php/informesdelaconstruccion/articulo/view/6926/8230>

19. Anexos

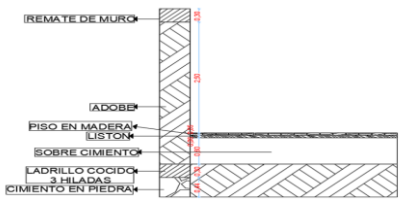
FICHA TECNICA ESTUDIO DE PACIENTE PATOLOGICO (PATOLOGIAS)				
DESARROLLADO POR: Lina Rodriguez			FECHA: 01/04/2024	FICHA N° 1
MEMORIA DESCRIPTIVA DEL PACIENTE: Teatro de Santa Rosa de Viterbo Fernando Soto Aparicio, construcción en el año 1900. Edificación es declarada BIEN DE INTERES CULTURAL E HISTORICO DEL AMBITO MUNICIPAL , la edificación cuenta con 1 planta, Los materiales originales son madera en su cubierta, teja de barro, pisos entablados, esterilla de guadua, muro de adobe. Actualmente el paciente no tiene un uso determinado ya que se encuentra en trabajos de mantenimiento y reconstrucción				
NOMBRE	Teatro de Santa Rosa de Viterbo Fernando Soto Aparicio			
LOCALIZACION	Santa Rosa de Viterbo			
USO	Teatro (no tiene uso actualmente)			
RECONOCIMIENTO DE SISTEMAS Y COMPONENTES				
SISTEMA	MUROS	CUBIERTA	PISOS	CARPINTERIA
MATERIALES ACTIVOS	Teja de barro, madera y esterilla de guadua			
IMAGEN DEL TEATRO		EVALUACIÓN GENERAL DEL ESTADO		
 UBICACIÓN		La falta de mantenimiento adecuado, dejando la edificación sin su pertinente arreglo ocasiona que la estructura principal de la cubierta del teatro se desplomara dando inicio a humedades, La mala conservación de la construcción produce filtración por goteras y afectación de la estructura en madera.		
ELEMENTO AFECTADO				
				
TIPO DE LESIONES				
FÍSICA		GRADO		
HUMEDAD	FILTRACIÓN	X	S	
	CAPILARIDAD	X	L	
	CONDENSACIÓN			
	ACCIDENTAL			
SUCIEDAD	DE OBRA			
	DEPÓSITO			
EROSIÓN	LAV. DIF.			
 DESCRIPCIÓN: La humedad en la parte superior de la cubierta se da a causa de las temporadas de lluvia y al cambio de clima. Esto a causa de deterioro natural de la edificación		 DESCRIPCIÓN: Las fisuras en la cubierta se deben al deterioro de los materiales de la edificación específicamente las maderas que componen su estructura interior, ya que se ha observado un notable deterioro en la capacidad de carga de los mismos		
QUÍMICA		GRADO		
EFLORESCENCIA		X	M	
OXIDACIÓN Y CORROSIÓN				
EROSIÓN		X	M	
CARBONATACIÓN				
 DESCRIPCIÓN: En este caso podemos ver corrosión en el concreto por pérdida del Ph ocasionando que se presenten fisuras, esto se debe a la humedad en los poros y a la reacción química que lo provoca.		 DESCRIPCIÓN: La vegetación invadió los muros del teatro en su parte superior trayendo plagas e insectos, deteriorando el estado de los materiales y contribuyendo al posible colapso de la edificación.		
ABREVIATURAS: Leve (L) Moderada (M) Severa (S) Grave (G)				
CAUSAS PRIMARIAS:				
Las causas primarias del deterioro de la cubierta es la falta de mantenimiento por parte del municipio. Esto debido a que los materiales de los que se encuentra compuesta la estructura son materiales usados en técnicas ancestrales que no cumplan muchas normativas que se rigen actualmente y esto trajo consigo un notable deterioro				

 FICHA TECNICA ESTUDIO DE PACIENTE PATOLOGICO (PATOLOGIAS)				
DESARROLLADO POR: Lina Maria Rodriguez Niño			FECHA: 01/04/2024	FICHA N° 2
MEMORIA DESCRIPTIVA DEL PACIENTE: Teatro de Santa Rosa de Viterbo Fernando Soto Aparicio, construccion en el año 1900.				
NOMBRE	Teatro de Santa Rosa de Viterbo Fernando Soto Aparicio			
LOCALIZACION	Santa Rosa de Viterbo			
USO	Teatro (no tiene uso actualmente)			
RECONOCIMIENTO DE SISTEMAS Y COMPONENTES				
SISTEMA	MUROS	CUBIERTA	PISOS X	CARPINTERIA
MATERIALES ACTIVOS	Baldosin ceramico y baldosin de cemento			
IMAGEN DEL TEATRO		EVALUACIÓN GENERAL DEL ESTADO		
UBICACIÓN 		El evidente abandono del teatro denota su mal uso. Evidenciamos que la edificación cuenta con materiales de baldosin propios de la epoca de 1994. Por lo cual se evidencia que en ese año pudo haber sido su ultima restauración		
ELEMENTO AFECTADO				
 				
TIPO DE LESIONES				
FÍSICA			GRADO	
HUMEDAD	FILTRACIÓN			
	CAPILARIDAD	X	L	
	CONDENSACIÓN			
	ACCIDENTAL			
	DE OBRA			
SUCIEDAD	DEPÓSITO	X	M	
	LAV. DIF.			
EROSIÓN				
				
DESCRIPCIÓN: La capilaridad se genera por la humedad del suelo que sale debido a la ausencia de mantenimiento de la edificación y los escombr os son por parte de la comunidad				
QUÍMICA			GRADO	
EFLORESCENCIA		X	M	
OXIDACIÓN Y CORROSIÓN				
EROSIÓN				
CARBONATACIÓN				
				
DESCRIPCIÓN: La Eflor escencia es debida a la existencia de zonas ver des en la parte posterior del teatro, las cuales invadieron las zonas dur as del teatro.				
ABREVIATURAS: Leve (L) Moderada (M) Severa (S) Grave (G)				
CAUSAS PRIMARIAS :				
Las causas primarias del deterioro de la cubierta es la falta de mantenimiento por parte del municipio. Esto debido a que los materiales de los que se encuentra compuesta la estructura son materiales usados en tecnicas ancestrales que no cumplan muchas normativas que se riigen actualmente y esto trajo consigo un notable deterioro				

 FICHA TECNICA ESTUDIO DE PACIENTE PATOLOGICO (PATOLOGIAS)				
DESARROLLADO POR: Lina Rodriguez		FECHA: 01/04/2024		FICHA N° 3
MEMORIA DESCRIPTIVA DEL PACIENTE: Teatro de Santa Rosa de Viterbo Fernando Soto Aparicio, construccion en el año 1900.				
NOMBRE	Teatro de Santa Rosa de Viterbo Fernando Soto Aparicio			
LOCALIZACION	Santa Rosa de Viterbo			
USO	Teatro (no tiene uso actualmente)			
RECONOCIMIENTO DE SISTEMAS Y COMPONENTES				
SISTEMA	MUROS	CUBIERTA	PISOS	CARPINTERIA X
MATERIALES ACTIVOS	Carpinteria de madera y carpinteria metalica			
IMAGEN DEL TEATRO		EVALUACIÓN GENERAL DEL ESTADO		
UBICACIÓN 	El mal estado de las carpinterías en el edificio evidente. Las ventanas y puertas, exhiben signos claros de deterioro y abandono. Los marcos de madera, ahora muestran grietas y pudrición debido a la exposición prolongada a la intemperie y la humedad. Las bisagras oxidadas y los pestillos dañados evidencian la falta de mantenimiento y cuidado.			
ELEMENTO AFECTADO				
 				
TIPO DE LESIONES				
FÍSICA		MECÁNICA		
GRADO		GRADO		
HUMEDAD	FILTRACIÓN	X	S	
	CAPILARIDAD			
	CONDENSACIÓN			
	ACCIDENTAL	X	S	
SUCIEDAD	DE OBRA			
	DEPÓSITO			
EROSIÓN	LAV. DIF.	X	M	
QUÍMICA		GRADO		
EFLORESCENCIA		X	M	
OXIDACIÓN Y CORROSIÓN		X	S	
EROSIÓN		X	M	
CARBONATACIÓN				
BIOLÓGICA		GRADO		
INSECTOS		X	M	
ORGANISMOS ANIMALES		X	L	
FLUIDOS Y MATERIAL DESCOMUESTO				
ORGANISMOS VEGETALES		X	M	
DESCRIPCIÓN:		DESCRIPCIÓN:		
La humedad por las acciones de interperie hizo que todas las carpinterías de madera se pudrieran, generando cambios		por su cambio en la capacidad de carga por deterioro de la madera hizo que esta se dañara y deformara, en algunos casos hasta desplome		
				
DESCRIPCIÓN: En este caso podemos ver corrosión en carpintería metalica por falta de mantenimiento y causas del contexto ambiental, con el pasar de los años la oxidación fue quitando capacidad por tanto a estos elementos		DESCRIPCIÓN: La vegetación invadió los muros del teatro en su parte superior trayendo plagas e insectos, lo cual generó más problemas a las carpinterías de madera, atrayendo organismos animales		
				
ABREVIATURAS: Leve (L) Moderada (M) Severa (S) Grave (G)		CAUSAS PRIMARIAS:		
Las causas primarias del deterioro de las carpinterías de madera y carpintería metalica es la falta de mantenimiento hacia el inmueble, así mismo el desplome de la cubierta, ya que estos elementos eran expuestos a lluvia y viento				

	FICHA TECNICA ESTUDIO DE PACIENTE PATOLOGICO (ELEMENTOS ESTRUCTURALES)	

DESARROLLADO POR: Karen Daniela Bayona Jiménez	FECHA: 01/04/2024	FICHA N° 4
MEMORIA DESCRIPTIVA DEL PACIENTE: Teatro de Santa Rosa de Viterbo Fernando Soto Aparicio, construcción en el año 1900. Edificación es		
NOMBRE	Teatro de Santa Rosa de Viterbo Fernando Soto Aparicio	
LOCALIZACION	Santa Rosa de Viterbo	
USO	Teatro (no tiene uso actualmente)	

DESCRIPCION ESTRUCTURAL				FOTO 1	
	PORTICOS CONCRETO	MICROZONIFICACION	A _g =0.25	A _v =0.25	
	PORTICOS METALICOS	COEF. IMPORTANCIA	II		
	MAMPOSTERIA CONFINADA	DISIPACION	DES		
	MAMPOSTERIA REFORZADA	CIMENTACION	CIMENTO CORRIDO EN CICLOPEDO		
	INDUSTRIALIZADO	PLACA	NO TIENE PLACAS DE CONTRAPISOS		
	DUAL O MIXTO	PISOS	1		
	MADERA	ALTURA ENTREPISES	5.25 m		
X	OTRA MUROS DE CARGA	LUCES	5m a 7m		

TIPO DE LESIONES			
FÍSICA		GRADO	
HUMEDAD	FILTRACIÓN	X	L
	CAPILARIDAD		
	CONDENSACIÓN		
	ACCIDENTAL DE OBRA		
SUCIEDAD	DEPÓSITO		
	LAV. DIF.	X	L
EROSIÓN			



DESCRIPCION: SE PRESENTA FILTRACIONES DE AGUA SUPERFICIAL EN LA CIMENTACION POR EL MAL CUIDADO DE LA ESTRUCTURA Y LA ACUMULACION DE MATERIALES Y VEGETACION

QUÍMICA		GRADO	
EFLORESCENCIA	OXIDACIÓN PREVIA		
	X INMERSIÓN		
	X AIREACIÓN DIF		
	X PAR GALVÁNICO		
	INTERGRANULAR		
EROSIÓN		X	S
CARBONATACIÓN			
RAA			



DESCRIPCION: POR CAUSA DE INTERPERISMO SE VE AFECTADA LA CIMENTACION YA QUE LA EROSION GENERA DESPLENDIMIENTO SUPERFICIAL DE LOS ACABADOS Y EXPONE LA CIMENTACION

ABREVIATURAS: LEVE (L); MEDIO (M); SEVERO (S); MADERA (MDR); METAL (MTL); CONCRETO (CTO)

CAUSAS PRIMARIAS:	
LA CAUSA PRIMARIA ESTA DADA EN LA INADECUADO MANTENIMIENTO DE LA EDIFICACION Y CON EL ELLO EL COLAPSO DE LA CUBIERTA QUE AFECTA LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES AL NO TENER UN BUEN CONTROL DE LAS AGUAS SUPERFICIALES	

MECÁNICA		GRADO	
GRIETAS	X CARGA	X	L
	X DILAT / CONTRAC	X	L
FISURAS	ACABADO	X	L
	ACABADO CONT		
DESPLENDIMIENTO	ACABADO X ELEM		
DEFORMACIÓN		X	L
EROSIÓN		X	L



SE PRESENTAN DEFORMACIONES EN LAS LOSAS DE CONTRAPISO ESTO A CAUSA DE ASENTAMIENTOS DIFERENCIALES BAJOS EN LA CIMENTACION DE CICLOPEDO CORRIDO EN REDRA Y CEMENTO

BIOLÓGICA		GRADO	
ORGANISMOS ANIMALES	INSECTOS		
	MATERIA VEGETAL	X	S
	ROEDORES		
FLUIDOS Y MATERIAL DESCOMPUESTO			
ORGANISMOS VEGETALES			
CONTEXTO		GRADO	
DESASTRES NATURALES			
DESASTRES TECNOLÓGICOS			



DESCRIPCION: LA INVASION DE MATERIAL VEGETAL EN LA PARTE SUPERIOR DE LA PLACA DE CONTRAPISO QUE QUEDO EXPUESTA LUEGO DEL COLAPSO MECANICO DE LA CUBIERTA

 FICHA TECNICA ESTUDIO DE PACIENTE PATOLOGICO PARA MECANISMOS DE FALLA	
DESARROLLADO POR: Cristin Pacheco	
FECHA: 01/04/2024	
FICHA N° 5	
NOMBRE	TEATRO FERNANDO SOTO APARICIO
LOCALIZACION	SANTA ROSA DE VITERBO
USO	
1.1 DETALLES DEL PACIENTE	
DESCRIPCION TECNICA	Los mecanismos de falla en una edificación pueden ser diversos y estar relacionados con distintos factores, incluyendo diseño, materiales de construcción, condiciones del suelo, mantenimiento, entre otros.
CORROSION Y DETERIORO DE LOS MATERIALES	Con el tiempo, los materiales estructurales como el acero pueden corroerse, especialmente si no se han aplicado técnicas de protección adecuadas. La mampostería y el concreto también pueden deteriorarse debido a la exposición a la humedad y a los ciclos de congelación y descongelación como se presenta en varias de las paredes del teatro y la corrosión que se presenta en la
FATIGA Y DEBILITAMIENTO	Las estructuras antiguas pueden haber experimentado cargas repetidas a lo largo de los años, lo que puede causar fatiga y debilitamiento de los materiales. Esto se presenta en forma de grietas en los muros exteriores del teatro de igual manera en las columnas que soportan la edificación también deformaciones o pérdida de capacidad de carga.
DESGASTE EN LAS CIMENTACIONES	Las cimentaciones del teatro al ser una estructura antigua pudo haber experimentado asentamientos diferenciales con el tiempo, lo que provocó grietas en las paredes y en la estructura, así como un desequilibrio estructural.
MOVIMIENTOS DEL SUELO	Los movimientos del suelo, como la expansión y contracción del suelo arcilloso, pueden afectar a las estructuras antiguas y causar daños, en Santa Rosa de Viterbo se presenta una zona de amenaza sísmica alta por lo que hace susceptible a la edificación a fallas por movimientos sísmicos.
INESTABILIDAD ESTRUCTURAL	Las estructuras antiguas pueden haber sido diseñadas según estándares más antiguos o utilizando técnicas de construcción obsoletas que no cumplen con los estándares actuales. Esto puede dejarlas susceptibles a la inestabilidad estructural, especialmente en caso de cargas adicionales o eventos extremos.
DAÑOS POR PLAGAS O INSECTOS	El teatro presenta daños causados por insectos y plagas que a lo largo del tiempo debilitaron la madera y otros materiales estructurales como se puede ver en los anexos 3 y 7.
FALTA DE MANTENIMIENTO	La falta de mantenimiento a lo largo de los años puede exacerbar todos estos problemas, permitiendo que los daños menores se conviertan en problemas más graves con el tiempo.
1.2 REGISTRO FOTOGRAFICO	
Anexo 1	Anexo 2
Anexo 3	Anexo 4
Anexo 5	Anexo 6
Anexo 7	Anexo 8

