

**Estudio Patológico del Auditorio Ángel Cuniberti de la Universidad de la Amazonía en el
Municipio de Florencia – Caquetá.**

Ing. Sergio Alexander Gómez Nemocón

Arq. José Mauricio Espinel Garnica

Decanatura de División de Educación Abierta y a Distancia, Universidad Santo
Tomás

Facultad de Ciencias y Tecnologías

Especialización en Patología de la Construcción

Centro de Atención Universitario (CAU) – Bogotá

2023

Contenido

1. Introducción	1
2. Justificación	3
3. Objetivos	4
3.1 General	4
3.2 Objetivos Específicos.....	4
4. Alcance del proyecto.....	5
5. Marco Referencial.....	6
5.1. Marco Teórico.....	6
5.1.1. Concreto.....	7
5.2. Marco Legal	14
5.3. Marco Histórico	15
6. Metodología	24
6.1. Descripción de la Selección del Paciente.....	25
6.2. Preparación y Planteamiento del Estudio	25
6.2.1 Inspección preliminar del paciente.	26
6.2.2 Recopilación de información necesaria para el estudio.	27
6.2.3 Permisos y autorizaciones para abordar estudio al paciente.	27
6.2.4 Definición del equipo de trabajo que realizará la exploración.	28
6.2.5 Definición de los medios para realizar la exploración.....	28
6.3 Historia Clínica	28

6.3.1 Responsables del estudio.	28
6.3.2 Fecha de realización del estudio	29
6.3.3 Datos generales del paciente:	29
6.3.4 En la edificación y/o construcción civil:.....	36
6.3.5. Aplicación Patológica	40
6.3.6 Datos específicos de las lesiones	40
6.3.7 Descripción de la patología más relevante en el paciente.....	56
6.3.8 Clasificación y origen de la(s) patología(s)	56
6.3.9 Datos generales del entorno	67
6.3.9.1 Factores Abióticos	68
6.3.9.2 Factores bióticos	69
6.3.10 Arquitectura (Descripción General).....	69
6.3.10.1 Estilo Arquitectónico.	69
6.3.10.2 Contexto histórico (geográfico, social, económico, ideológico político y jurídico)	70
6.3.10.3 Materiales, sistema constructivo, proceso constructivo.....	78
6.3.11 Estructura (Descripción General)	80
6.3.11.1 Evaluación por diseño y construcción (A. 10.2.2.1-NSR10)..	81
6.3.11.2 Evaluación por estado de la estructura (A. 10.2.2.1-NSR10). 82	
6.3.11.3 Evaluación de la estructura en general	82
6.3.12 Suelos y Cimentaciones	812

6.3.12.1 Geología general del paciente	82
6.3.12.2 Geología Local.....	85
6.3.12.3 Tipo de cimentación realizada	86
6.4 Diagnóstico Patológico	87
6.4.1 Lesiones mecánicas, físicas y químicas (origen, causa, evolución y estado actual de las lesiones).....	88
6.4.2 Ensayos destructivos y no destructivos (descripción del porqué se hizo un determinado ensayo en el paciente)	89
7. Estudio de Vulnerabilidad Sísmica.....	98
7.1. Mapa de ubicación del paciente en la microzonificación sísmica de la ciudad	99
7.1.1. Historia de sismos en la zona de estudio	105
7.2. Determinación de la zona sísmica, el valor de Aa y Av ó Ad	108
7.3. Análisis de vulnerabilidad sísmica del paciente	109
7.3.1. Tipo de suelo y sus características ensayos	111
7.3.2. Fallas geológicas (Mapas, Estratigrafía, Geológico Microzonificación)..	111
7.3.3. Estudios de vulnerabilidad sísmica	112
7.3.4. Análisis de riesgos estructurales	113
7.3.5. Normatividad	119
7.3.6. Matriz de vulnerabilidad	121
7.3.7. Patología de los mecanismos de falla estructural.....	129
8. Impacto Ambiental.....	130

9. Propuesta de Intervención	133
10. Presupuesto	145
11. Programación	147
12. Conclusiones	148
13 . Bibliografía	149

Índice de Figuras

Figura 1. Atributos de los materiales de construcción (sin protección) bajo fuego.....	7
Figura 2. Efectos de la temperatura en el concreto reforzado	10
Figura 3. Ejemplo de spalling explosivo en pilares de concreto de alta resistencia ...	11
Figura 4. Registro fotográfico del inicio de obras del Auditorio, febrero de 2001	18
Figura 5. Registro fotográfico de las obras del Auditorio, marzo de 2001.....	19
Figura 6. Registro fotográfico de obras del Auditorio, abril de 2001.....	20
Figura 7. Registro fotográfico de obras del Auditorio, mayo de 2001	20
Figura 8. Registro fotográfico de obras del Auditorio, de junio de 2001 a enero de 2003	23
Figura 9. Localización Campus Porvenir de la Universidad de la Amazonia en el municipio de Florencia – Caquetá.	30
Figura 10. Localización del Auditorio Ángel Cuniberti en el Campus Porvenir de la Universidad de la Amazonia.....	31

Figura 11. Fotografía del Auditorio Ángel Cuniberti, en diciembre de 2022. Vista en planta de cubierta.	31
Figura 12. Imagen de la Planimetría manual Fachada Principal y Fachada Lateral del Auditorio	33
Figura 13. Incendio del Auditorio Ángel Cuniberti (22 de febrero de 2022)	34
Figura 14. Vista en planta del Auditorio Ángel Cuniberti.....	37
Figura 15. Vista en planta de la cubierta, y vista general del interior del auditorio ...	40
Figura 16. Muestra de ensuciamiento de la fachada posterior del auditorio	41
Figura 17. Muestra de deformación y pérdida de estabilidad de elementos de cubierta del auditorio	42
Figura 18. Muestra de quema superficial de elementos del auditorio	42
Figura 19. Muestra de musgos y crecimiento de vegetación en balcón de fachada principal del auditorio	43
Figura 20. Calificación de la fachada principal del Auditorio Ángel Cuniberti	49
Figura 21. Calificación de la fachada posterior del Auditorio Ángel Cuniberti.....	50
Figura 22. Calificación de la cubierta del Auditorio Ángel Cuniberti.....	50
Figura 23. Muestra de oxidación, deformación y pérdida de estabilidad en los elementos de acero que conforman la cubierta del Auditorio Ángel Cuniberti	51
Figura 24. Muestra de quema superficial y hormigueros en el concreto de los elementos que conforman la parte alta de los pórticos, en la zona de cubierta del Auditorio Ángel Cuniberti	52

Figura 25. Muestra de quema y desprendimiento de pañete de los elementos que conforman la parte alta de los pórticos, en la zona de cubierta del Auditorio Ángel Cuniberti.	53
Figura 26. Muestra de fisuras, grietas y desgarramiento de la parte alta de los pórticos, en la zona de cubierta del Auditorio Ángel Cuniberti	54
Figura 27. Muestra de fisuras, quema y desprendimiento del pañete y de la cara interna de los mampuestos de muros perimetrales y divisorios del Auditorio Ángel Cuniberti	55
Figura 28. Clasificación del estado de las patologías encontradas	67
Figura 29. Mapa físico de Colombia	71
Figura 30. Registro fotográfico ejecución de obra del componente estructural del Auditorio Ángel de Cuniberti	80
Figura 31. Unidades geológicas donde se localiza el casco urbano de Florencia, según Plancha 5-18 del Atlas Geológico de Colombia 2020	85
Figura 32. Detalle de Zapatas y Viga de Cimentación del Auditorio Ángel Cuniberti..	86
Figura 33. Imagen planta de Cimentación y detalle de muros de contención del Auditorio Ángel Cuniberti.....	87
Figura 34. Muestra de extracción de núcleos en el Auditorio Ángel Cuniberti	91
Figura 35. Muestra de ensayo número de rebote en el Auditorio Ángel Cuniberti	94
Figura 36. Localización de epicentro de sismos reportados como sentidos en Florencia, desde octubre de 2009.....	95
Figura 37. Mapa de amenaza sísmica de Colombia.....	98
Figura 38. Muestra del perfil estratigráfico del suelo de referencia.	108

Figura 39. Localización del casco urbano de Florencia, según Mapa Geológico de Colombia 2023.....	112
Figura 40. Análisis de riesgos estructurales - Fachadas	115
Figura 41. Análisis de riesgos estructurales - Columnas.....	116
Figura 42. Análisis de riesgos estructurales - Vigas.....	117
Figura 43. Análisis de riesgos estructurales – Placas	119
Figura 44. Análisis de riesgos estructurales – Estructura metálica.....	120
Figura 45. Análisis de riesgos estructurales – Muros mampostería	121
Figura 46. Matriz de Vulnerabilidad del paciente	122
Figura 47. Patología de los mecanismos de falla estructural – Columnas.....	123
Figura 48. Patología de los mecanismos de falla estructural – Vigas.....	125
Figura 49. Patología de los mecanismos de falla estructural – Placas.....	129
Figura 50. Patología de los mecanismos de falla estructural - Estructura metálica..	130
Figura 51. Patología de los mecanismos de falla estructural - Muros mampostería.	131
Figura 52. Patología de los mecanismos de falla estructural - Estructura metálica...	132
Figura 53. Patología de los mecanismos de falla estructural - Muros mampostería...	133
Figura 54. Patología de los mecanismos de falla estructural - Muros mampostería...	135
Figura 55. Vista de las secciones transversales de las cerchas principales de la cubierta.	137

Figura 56. Muestra de deformación y pérdida de estabilidad de elementos de cubierta del auditorio... 138

Figura 57. Fractura de los materiales por fragilidad producida por las altas temperaturas que fueron expuestas.....139

Figura 58. Oxidación de la estructura metálica por incendio..... 140

Figura 59. Colapso de la estructura por Reducción de la Integridad Estructural..... 140

Figura 60. Roturas en soldaduras y uniones.....141

Figura 61. Revestimiento y acabados afectados.....141

Figura 62. Calificación de la cubierta del Auditorio Ángel Cuniberti.....142

Figura 63. Calificación de lesiones en estructura metálica de cubierta del Auditorio Ángel Cuniberti 143

Figura 64. Clasificación del estado de las lesiones encontradas en la estructura metálica de cubierta del Auditorio Ángel Cuniberti.....144

Figura 65. Vigas aéreas y pedestales afectados por las altas temperaturas..... 146

Índice de Tablas

Tabla 1. Diferentes categorías de spalling y sus respectivos agentes influyentes12

Tabla 2. Contratos celebrados para la Construcción e Interventoría del Auditorio Ángel Cuniberti15

Tabla 3. Contratos celebrados para la Construcción de instalaciones eléctricas, telefónicas y de sonido del Auditorio Ángel Cuniberti	21
Tabla 4. Datos Generales del Paciente	33
Tabla 5. Distribución de áreas del Auditorio Ángel Cuniberti	35
Tabla 6. Datos de la construcción civil del paciente.....	37
Tabla 7. Clasificación y origen de las patologías evidenciadas en la cubierta del Auditorio Ángel Cuniberti	53
Tabla 8. Clasificación y origen de las patologías evidenciadas en la fachada principal del Auditorio Ángel Cuniberti	56
Tabla 9. Clasificación y origen de las patologías evidenciadas en la fachada posterior del Auditorio Ángel Cuniberti	58
Tabla 10. Clasificación y origen de las patologías evidenciadas en las zonas internas de tránsito peatonal del Auditorio Ángel Cuniberti.....	61
Tabla 11. Clasificación y origen de las patologías evidenciadas en la parte baja del recinto principal del Auditorio Ángel Cuniberti	63
Tabla 12. Resumen de los resultados obtenidos en el ensayo de resistencia a la compresión sobre los núcleos extraídos del Auditorio Ángel Cuniberti	91
Tabla 13. Resumen de los resultados obtenidos de estimación de resistencia a la compresión del concreto a partir de número de rebote en el Auditorio Ángel Cuniberti	96
Tabla 14. Histórico de sismos reportados como sentidos en Florencia, desde octubre de 2009.....	98

Tabla 15. Histórico de sismos con epicentro en el departamento del Caquetá, desde enero de 2003 hasta octubre de 2009.....	104
---	-----

Tabla 3. Parámetros a utilizar para el análisis estructural de la vulnerabilidad sísmica del paciente	108
--	-----

Tabla 5. Etapas de vulnerabilidad y clasificación de riesgo para matriz de vulnerabilidad	122
--	-----

1. Introducción

El Auditorio Ángel Cuniberti es un importante espacio cultural y académico ubicado en el campus Porvenir de la Universidad de la Amazonia, en la ciudad de Florencia, Caquetá, Colombia. Esta institución educativa fue fundada el 15 de diciembre de 1970 (Peña y Ríos, 2019) y desde entonces se ha destacado como un centro de referencia en educación superior en la región de la Amazonía colombiana.

El auditorio fue construido entre los años 2001 y 2002 y lleva el nombre de Ángel Cuniberti, quien fue un destacado prelado de la iglesia católica, ejerció como vicario administrativo de la Diócesis de Florencia y dejó un legado significativo en el desarrollo académico y cultural de la Universidad de la Amazonía. La decisión de nombrar el auditorio en su honor es un reconocimiento a su dedicación y contribución a la Institución.

El sistema estructural del auditorio es pórticos resistentes a momentos en concreto reforzado, la cubierta se encuentra soportada sobre cerchas y correas metálicas en ángulo, cubierta en teja termoacústica, muros en bloque de arcilla tradicional revestidos con pañete y estuco, y con fachada predominantemente en ladrillo a la vista. Tiene un área construida de 1500 m² aproximadamente, con capacidad para albergar 500 personas como espectadores, 10 personas en escena, 50 personas en bastidores y más de 300 personas en salones de clase y circulaciones externas (UDLA, 2022). En su distribución espacial se encuentran áreas de oficinas, baterías sanitarias, zona de almacenamiento, auditorio en niveles, cuarto de equipos, cuatro aulas de clases y zonas comunes, áreas distribuidas en tres niveles bajo una misma estructura.

En ejercicio de los procesos misionales y con el fin de asegurar su preservación y la prestación de los servicios para los cuales se encuentra destinado, la Universidad de la Amazonía contrató el pasado 23 de diciembre de 2022 con una firma externa las obras de adecuación del Auditorio Ángel Cuniberti, y en el desarrollo de las actividades de desmonte de tejas e incorporación de correas metálicas, el pasado 22 de febrero de 2023 se presentó un incendio estructural que provocó daños en toda la infraestructura física de la edificación, provocando el cierre total de la misma. Con el presente estudio se busca identificar las afectaciones patológicas del Auditorio Ángel Cuniberti de la Universidad de la Amazonía, mediante el proceso de detección, identificación e independización de las lesiones por procesos y por elementos, con el fin de brindar una propuesta de intervención que conlleve a la rehabilitación de la edificación.

2. Justificación

El auditorio Monseñor Ángel Cuniberti como patrimonio de la Universidad de la Amazonía del Municipio de Florencia, era el escenario más representativo de la región por su arquitectura y distribución espacial, con cobertura académica, cultural, artística y de proyección a la comunidad, utilizado ampliamente para la realización de eventos y actividades, tanto de la comunidad universitaria como del departamento en general.

Después del incendio acontecido en febrero de 2023 durante las obras de adecuación que se ejecutaban en el recinto, se requiere realizar el diagnóstico patológico de las lesiones provocadas por el siniestro, con el fin de brindarle a la Institución una propuesta de intervención para la rehabilitación de la edificación.

3. Objetivos

3.1 General

Realizar el estudio patológico del auditorio Ángel Cuniberti de la Universidad de la Amazonía, con el fin de proponer una alternativa de intervención para lograr su rehabilitación.

3.2 Objetivos Específicos

- Recopilar la información histórica relevante de la edificación, sistemas constructivos y estudios preliminares, para así obtener información puntual de la construcción y contar con las herramientas necesarias para determinar el alcance y gravedad de las afectaciones.
- Identificar condiciones físicas, mecánicas y químicas de la estructura y sus posibles lesiones y/o afectaciones.
- Definir e implementar los ensayos de laboratorio que se requieren para la inspección técnica de la edificación, con el propósito de conocer su estado actual.
- Realizar el diagnóstico patológico de la edificación
- Proponer alternativas de intervención o rehabilitación teniendo en cuenta el comportamiento de los materiales, el sistema constructivo y las características de la edificación.

4. Alcance del proyecto

El estudio patológico realizado se delimitó a los 1500 m² construidos del Auditorio Ángel Cuniberti de la Universidad de la Amazonía. Se realizó un análisis de las patologías encontradas para informar el diagnóstico, sugerir y recomendar estrategias de intervención, acompañadas de su respectivo presupuesto, que permitan la rehabilitación de la edificación.

5. Marco Referencial

5.1 Marco Teórico

Un incendio puede tener diversas afectaciones en una edificación, dependiendo de la magnitud del fuego, la duración y la respuesta de los sistemas de protección contra incendios. Algunas de las posibles afectaciones que pueden ocurrir en las edificaciones que sufren siniestros de incendio son:

Daños estructurales: El fuego puede debilitar la estructura de la edificación al someterla a altas temperaturas. Esto puede causar deformaciones, colapso parcial o total de elementos estructurales como vigas, columnas o muros estructurales.

Daños en elementos no estructurales: El calor del fuego puede dañar componentes no estructurales de la edificación, como revestimientos, acabados, muros no estructurales, ventanas, puertas, sistemas de tuberías, sistemas eléctricos, sistemas de climatización, entre otros.

Pérdida de resistencia al fuego: Las altas temperaturas pueden afectar la resistencia al fuego de los materiales utilizados en la construcción, debilitándolos y reduciendo su capacidad de proteger la estructura.

Contaminación y corrosión: El humo y los gases generados durante un incendio pueden provocar la contaminación de los materiales y equipos presentes en la edificación. Además, la combinación de calor y humedad puede acelerar la corrosión de elementos metálicos.

Problemas de humedad: La extinción del incendio, generalmente con agua u otros agentes extintores, puede causar daños por agua en la edificación. Esto puede resultar en problemas de humedad, filtraciones, moho y deterioro de los materiales.

Pérdida de enseres: El incendio puede destruir o dañar los enseres presentes en la edificación, como muebles, equipos, documentos u otros objetos de valor.

5.1.1 Concreto

El concreto es un material de construcción compuesto principalmente por cemento, agua, agregados (como arena y grava) y, en algunos casos, aditivos químicos. Se utiliza ampliamente en la industria de la construcción debido a sus propiedades versátiles y duraderas (Instituto del Concreto, ASOCRETO, 1999).

El concreto tiene una serie de atributos frente a la acción del fuego, en comparación con otros materiales de construcción, como se puede ver en la Figura 1.

Figura 1. Atributos de los materiales de construcción (sin protección) bajo fuego

Atributos de los materiales de construcción (sin protección) bajo fuego

Materiales de construcción (sin protección)	Resistencia al fuego	Facilidad de combustión	Contribución a las cargas de incendio	Velocidad de aumento de temperatura en sección transversal	Protección contra fuego (intrínseca del material)	Facilidad de rehabilitación (posterior a incendios)	Protección de evacuación y bomberos
MADERA	BAJA	ALTA	ALTA	MUCHO BAJA	MUCHO BAJA	NULL	BAJA
ACERO	MUCHO BAJA	NULL	NULL	MUCHO ALTA	BAJA	BAJA	BAJA
HORMIGÓN	ALTA	NULL	NULL	BAJA	ALTA	ALTA	ALTA

Fuente: (Jacobs, 2007)

El concreto es efectivamente un material incombustible, lo que significa que no se quema ni contribuye a la propagación del fuego. Además, tiene una tasa baja de aumento de temperatura a lo largo de su sección transversal cuando se expone al calor. Esto se debe a su capacidad para absorber y retener calor lentamente, lo que proporciona una protección natural contra el fuego en muchos sistemas estructurales. En comparación con otros materiales de construcción, como la madera o el acero, el concreto ofrece una resistencia considerable al fuego. A medida que el concreto se calienta, el calor se propaga gradualmente hacia el interior del material, lo que ralentiza la elevación de temperatura en la estructura. Esto ayuda a mantener la integridad estructural durante más tiempo en caso de un incendio. Sin embargo, es importante tener en cuenta que, aunque el concreto en sí mismo es incombustible, otros elementos estructurales como las barras de refuerzo de acero que se utilizan en las estructuras de concreto armado pueden calentarse y debilitarse en un incendio prolongado. Por lo tanto, en ciertos casos, se pueden requerir medidas adicionales de protección contra incendios, como recubrimientos ignífugos para el acero o sistemas de rociadores, para garantizar la seguridad y la protección adecuada en situaciones de fuego (Britez et al., 2020)

De acuerdo con los estudios realizados por la Asociación Nacional de Protección contra el Fuego (NFPA por sus siglas en inglés), los principales efectos de las altas temperaturas sobre el concreto son:

Cambio en la coloración: El cambio de tonalidades en el concreto está directamente relacionado con la temperatura a la cual fue expuesto. Por encima de 300 °C, el color gris tradicional del concreto se torna a rosado, como consecuencia de la presencia de hierro en la

composición mineralógica de los agregados. Entre 600 °C y 900 °C el color vuelve a un segundo gris con partículas rojas que indican que es deleznable con alta succión de agua. De 900 °C a 1200 °C el color cambia a ante amarillento indicando que el hormigón está sinterizado y es deleznable. Como este cambio en la coloración es permanente e irreversible, la temperatura máxima alcanzada por el concreto posterior a un incendio se puede estimar en función de la tonalidad remanente (Fernández, 1997).

Disminución de la resistencia a la compresión: La exposición prolongada al calor intenso puede afectar la estructura interna del concreto y comprometer sus propiedades mecánicas. Hasta los 105 °C, la pasta se deshidrata, por lo que se contrae. A mayor temperatura los agregados se expanden y predomina su expansión sobre la contracción de la pasta. A 180 °C comienza la deshidratación del silicato de calcio hidratado; a partir de los 500 °C, la mayoría de los agregados dejan de ser estables, y los cambios son irreversibles, con una importante densidad de microfisuras que debilitan la zona de interfase agregado-mortero, y afecta directamente la resistencia mecánica del concreto (Giaccio et al., 2005).

Pérdida de sección: El concreto puede sufrir erosión o desprendimiento debido al calor intenso y prolongado al que se encuentra expuesto. Debido a los cambios físicos y químicos que sufre el concreto por la exposición a altas temperaturas, este puede erosionarse, desmoronarse o desprenderse, lo que resulta en una reducción de su espesor o volumen original.

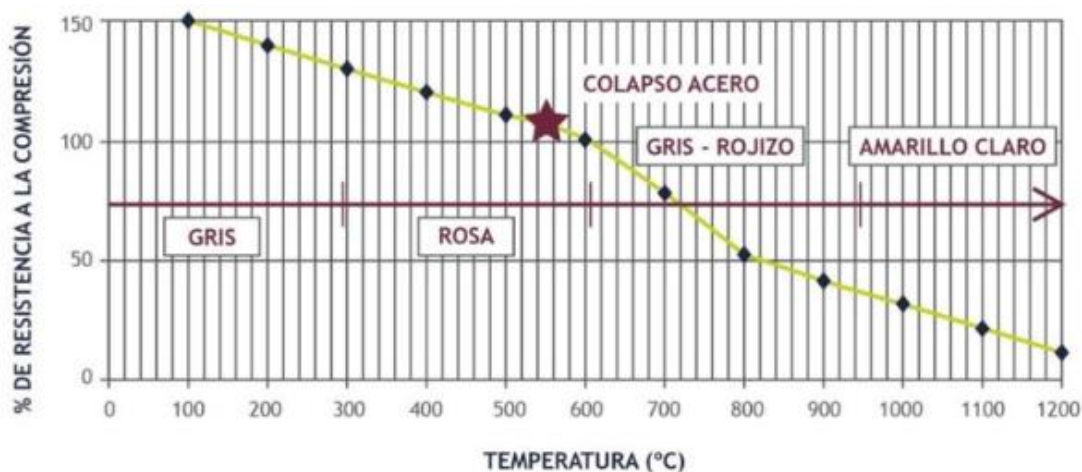
Es importante destacar que la pérdida de sección del concreto puede comprometer la integridad estructural de la construcción. La disminución en la sección transversal del concreto

puede afectar su capacidad de carga y resistencia, lo que puede poner en peligro la estabilidad de la estructura (Fernández, 1997).

Afectación del acero de refuerzo: Según estudios basados en la NFPA 251, la temperatura de colapso del acero de refuerzo al interior del concreto es de 538°C (ver Figura 2), la cual, en la mayoría de los casos puede alcanzarse fácilmente.

Figura 2. Efectos de la temperatura en el concreto reforzado

Efectos de la temperatura en el concreto reforzado



Fuente: (Redacción 360 en concreto, s.f)

Desprendimiento de concreto a alta temperatura (spalling): El fenómeno físico conocido como "spalling" (ver Figura 3) es un término utilizado para describir el desprendimiento o descamación de capas superficiales del concreto cuando se expone a

temperaturas elevadas y tasas rápidas de calentamiento, ambos caracterizados por un escenario de incendio (FIB, 2007).

Figura 3. Ejemplo de spalling explosivo en pilares de concreto de alta resistencia

Ejemplo de spalling explosivo en pilares de concreto de alta resistencia



Fuente: (Kodur et al.,2005)

El fenómeno spalling puede ser leve, normal o severo, y como resultado puede o no producir pérdida de la sección transversal que podría generar un mecanismo de colapso estructural, como las fallas tradicionales causadas por compresión, flexión o cizallamiento. El alcance, la gravedad y la naturaleza de la ocurrencia de spalling pueden ser muy variable e impredecible (Britez et al., 2020). Con el fin de simplificar y clasificar el fenómeno spalling, la FIB (2007) propuso la agrupación de seis categorías: spalling del agregado, spalling explosivo, spalling superficial, spalling por delaminación, spalling de borde y spalling post enfriamiento. De todas las categorías, el spalling tipo explosivo se considera el más grave y severo en una situación de incendio. Como se discutió en FIB (2007), este tipo de spalling puede ocasionar

roturas explosivas y posteriores de capas de concreto, generalmente alcanzando espesores entre 25 y 100 mm, dependiendo de cada caso específico.

Según Khoury y Anderberg (2000) y FIB (2007), la aparición de cada tipo de spalling está influenciada por varios factores, como la resistencia, la edad, el tipo y el tamaño de los agregados, el contenido de humedad y la permeabilidad al vapor de agua del material; la temperatura máxima y la velocidad de calentamiento de las acciones térmicas; la forma y el tamaño de la sección transversal, la presencia de grietas, la velocidad del acero, la disposición (configuración) del refuerzo, la presencia de fibras de polipropileno y la intensidad de carga del elemento estructural. La influencia de estos factores se puede observar brevemente en la Tabla 1.

Tabla 1. Diferentes categorías de spalling y sus respectivos agentes influyentes

Diferentes categorías de spalling y sus respectivos agentes influyentes

<i>Clasificación de spalling</i>	<i>Tiempo de Ocurrencia (probabilística)</i>	<i>Naturaleza</i>	<i>Aspectos sonoros</i>	<i>Gravedad</i>	<i>Grandes Influencias*</i>
<i>Agregado</i>	<i>Entre 7 y 30 minutos</i>	<i>Agrietamiento / grietas</i>	<i>Pequeños estallos (tipo palomitas de maíz) paletas pequeñas (tipo palomitas de maíz)</i>	<i>Superficial</i>	<i>H, A, S D W</i>

Borde	Entre 30 y 90 minutos	No Violento	ninguno	Puede ser severo	T, A, Ft, R
Superficial	Entre 7 y 30 minutos	Violento	Tipo de ocurrencia de grietas / crujidos	Puede ser severo	H, W, P, Ft
Explosivo	Entre 7 y 30 minutos	Violento	Flequillo / fuertes explosiones	Severo	H, A, S, Fs, G, L, O, P, Q, R, S, W, Z
Delaminación	Cuando el concreto se vuelve deleznable (pierde resistencia)	No Violento	Ninguno	Puede ser severo	T, Fs, L, Q, R
Post enfriamiento	Durante y después del enfriamiento por absorción de humedad	No Violento	Ninguno	Puede ser severo	T, Fs, L, Q, R, W1, AT

*Subtítulo: A= expansión térmica del agregado, D = difusividad térmica del agregado, Fs = esfuerzo cortante de concreto, Ft = tensión de tracción de concreto, G = edad del concreto, H = velocidad de calentamiento, L = carga/restricción, O = perfil de calentamiento, AT = tipo de agregado, P = permeabilidad, Q = forma transversal (geometría), R = refuerzo, S = tamaño del agregado, T = temperatura máxima, W = contenido de humedad, Z = tamaño de la sección transversal, W1 = absorción de humedad.

Fuente: (FIB, 2007)

5.2 Marco Legal

Para la ejecución del presente estudio se debe tener en cuenta la siguiente normatividad:

- Reglamento colombiano de diseño y construcción sismo resistente (NSR-10).
Creada por la ley 400 de 1997.
- Norma NTC 673: Concretos. Ensayo de resistencia a la compresión de especímenes cilíndricos de concreto.
- Norma NTC 3658: Método para la obtención y ensayo de núcleos extraídos y vigas de concreto y vigas de concreto aserradas.
- Norma NTC 3692: Concretos. Método de ensayo para medir el número de rebote del concreto endurecido.
- Norma NTC 4325: Método de ensayo para la determinación de la velocidad de pulso ultrasónico a través del concreto.
- Norma Técnica Colombiana (NTC) 5551. Concretos. Durabilidad de estructuras de concreto.
- Norma ACI 224.1 R: Causas, Evaluación y reparación de grietas en estructuras de concreto.
- Norma ACI 228.2R: Métodos de Prueba No Destructivas para evaluación de estructuras de concreto.

- Norma UNE 112-011: Determinación de la profundidad de carbonatación en hormigones endurecidos y puestos en servicio.

5.3 Marco Histórico

Mediante la Ley 60 del 30 de enero de 1982, el Congreso de la República de Colombia decretó que la Regional Florencia de la Universidad Surcolombiana se transformaba en la Universidad de la Amazonia; institución de educación superior creada como establecimiento público del orden nacional, con personería jurídica, autonomía administrativa y patrimonio independiente, adscrita al Ministerio de Educación Nacional con domicilio en la ciudad de Florencia, capital del Departamento del Caquetá.

En sesión del Consejo Superior del 21 de diciembre de 2000, el señor rector realizó la presentación del proyecto de construcción del Auditorio con sus respectivos diseños, con un costo total de la obra de \$1.119.918.159,00 y solicitó autorización para su contratación, la cual le fue autorizada para desarrollarse gradualmente de acuerdo con la disponibilidad financiera de la institución, sometiéndose a la normatividad vigente sobre contratación. Después de realizar el respectivo estudio de mercado, el 29 de diciembre de 2000 la Universidad de la Amazonia suscribió los contratos que se presentan en la Tabla 2.

Tabla 2. Const

Contratos celebrados para la Construcción e Interventoría del Auditorio Ángel Cuniberti

No. de Contrato	Contrato de Construcción de obra No. 033
Fecha de suscripción	29 de diciembre de 2000

Contratista	Ing. Luis Hernando Benavidez
Objeto	Construcción cubierta, instalaciones sanitarias, hidráulicas, mampostería y pañetes Auditorio de la Universidad de la Amazonía
Plazo Inicial	Seis (06) meses.
Valor Inicial	\$196.300.929,00
Fecha de Inicio	12 de febrero de 2001
Acta de ampliación del plazo de ejecución	01 de agosto de 2001
Plazo adicionado	04 meses
Contrato Adicional No. 01	28 de agosto de 2001
Valor adicionado	\$98.125.761,00
Valor total del Contrato	\$294.426.690,00
Acta de ampliación del plazo de ejecución	11 de diciembre de 2001
Plazo adicionado	40 días
Recibo Final	12 de enero de 2002

No. de Contrato	Contrato de Construcción de obra No. 034
Fecha de suscripción	29 de diciembre de 2000
Contratista	Arq. Pedro Antonio Rivera Moreno
Objeto	Construcción de la estructura del auditorio de la Universidad de la Amazonía
Plazo Inicial	Seis (06) meses.
Valor Inicial	\$298.453.727,00
Fecha de Inicio	12 de febrero de 2001
Contrato Adicional No. 01	03 de agosto de 2001
Valor adicionado	\$149.175.834,00

Plazo adicionado	Cuatro (04) meses
Valor total del Contrato	\$447.629.561,00
Acta de ampliación del plazo de ejecución	11 de diciembre de 2001
Plazo adicionado	40 días
Recibo final	12 de enero de 2002

No. de Contrato	Contrato de Interventoría No 001
Fecha de suscripción	12 de febrero de 2001
Contratista	Arq. Francisco Eduardo Valderrama Granados
Objeto	Interventoría de los contratos de obra No 034 y 033 de la Construcción de la estructura del auditorio de la Universidad de la Amazonía y Construcción cubierta, instalaciones sanitarias, hidráulicas, mampostería y pañetes auditorio de la Uniamazonia respectivamente.
Plazo Inicial	Seis (06) meses.
Valor Inicial	\$24.000.000,00
Fecha de Inicio	12 de febrero de 2001
Contrato Adicional No. 01	06 de septiembre de 2001
Valor adicionado	\$12.000.000,00
Plazo adicionado	Cuatro (04) meses
Valor total del Contrato	\$36.000.000
Acta de ampliación del plazo de ejecución	11 de diciembre de 2001
Plazo adicionado	40 días

Fuente: Archivo General de la Universidad de la Amazonía

El 12 de febrero de 2001 inició la ejecución material de las obras. En el primer mes de ejecución, se realizó localización, replanteo, excavaciones, figurado de acero para zapatas, viga riostra y columnas, solado de limpieza, fundición de zapatas, fundición de pedestales y rellenos (ver Figura 4).

Figura 4. Registro fotográfico del inicio de obras del Auditorio, febrero de 2001

Registro fotográfico del inicio de obras del Auditorio, febrero de 2001



Fuente: (Udla, 2001).

En el periodo del 13 de marzo al 12 de abril de 2002 se continuó con figurado de acero de refuerzo para vigas de cimentación y muros de contención, encofrado, fundición de vigas de cimentación y fundición de columnas en concreto reforzado (ver Figura 5).

Figura 5. Registro fotográfico de las obras del Auditorio, marzo de 2001

Registro fotográfico de las obras del Auditorio, marzo de 2001

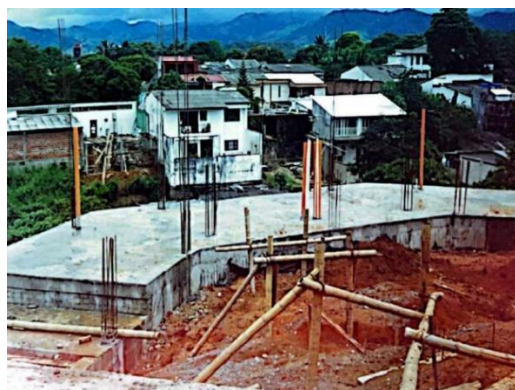


Fuente: (Udla, 2001)

En el tercer mes se realizó encofrado, figuración del acero de refuerzo para placa aligerada y zona de camerinos, inició el proceso de armado y fundición de gradería auditorio principal, y encofrado de placa aligerada segundo piso para zona de proyecciones y sala de conferencias (ver Figura 6).

Figura 6. Registro fotográfico de obras del Auditorio, abril de 2001

Registro fotográfico de obras del Auditorio, abril de 2001

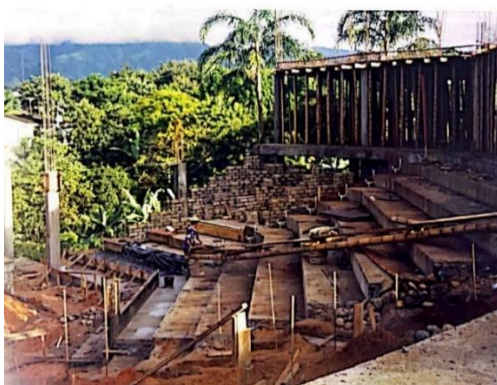


Fuente: (Udla, 2001)

En el periodo del 13 de mayo al 12 de junio de 2002 se realizaron actividades de excavación y cimentación de muros portantes de gradería, fundición de gradería, mampostería en ladrillo farol, fundición de placa aligerada en el segundo nivel (ver Figura 7).

Figura 7. Registro fotográfico de obras del Auditorio, mayo de 2001

Registro fotográfico de obras del Auditorio, mayo de 2001



Fuente: (Udla, 2001).

El 02 de junio de 2002 la Universidad de la Amazonia contrató la construcción de las instalaciones eléctricas, telefónicas y de sonido para el auditorio, según contrato mostrado en la Tabla 3.

Tabla 3. Contratos celebrados para la Construcción de instalaciones eléctricas, telefónicas y de sonido del Auditorio Ángel

Cuniberti

Contratos celebrados para la Construcción de instalaciones eléctricas, telefónicas y de sonido del Auditorio Ángel Cuniberti

No. de Contrato	Contrato de Construcción de obra No. 0013
-----------------	---

Fecha de suscripción	01 de junio de 2001
Contratista	Ing. José Celso Rojas Claros
Objeto	Construcción de las Instalaciones eléctricas telefónicas y de sonido para el auditorio de la Universidad de la Amazonía.
Plazo Inicial	240 días
Valor Inicial	\$126.281.108,00
Fecha de Inicio	12 de julio de 2001
Suspensión de Obra 1	18 de febrero de 2003
Tiempo de suspensión 1	60 días
Suspensión de Obra 2	16 de abril de 2002
Tiempo de suspensión 2	104 días
Contrato Adicional No. 01	29 de julio de 2002
Valor adicionado	\$44.699.976,00
Valor total del Contrato	\$170.981.084,00
Reinicio de Obra	29 de julio de 2002
Fecha de Liquidación	24 de septiembre de 2002

Fuente: Archivo General de la Universidad de la Amazonía

Las obras de los contratos 033 y 034 continuaron su ejecución hasta su finalización en enero de 2003 (ver Figura 8).

Figura 8. Registro fotográfico de obras del Auditorio, de junio de 2001 a enero de 2003

Registro fotográfico de obras del Auditorio, de junio de 2001 a enero de 2003



Fuente: (Udla, 2001).

Se aclara que no se encontró registro fotográfico de la obra terminada, ni de la ejecución del contrato de instalaciones eléctricas y telefónicas.

6. Metodología

El Estudio Patológico del Auditorio Ángel Cuniberti de la Universidad de la Amazonía del Municipio de Florencia – Caquetá, se realizó siguiendo las siguientes etapas:

. Se recopiló toda la información relevante sobre la construcción, como planos, registros de mantenimiento, informes previos, etc., con el fin de comprender mejor el contexto histórico y las características de la construcción, siendo una herramienta útil en el proceso de diagnóstico.

. Mediante inspección visual detallada de la construcción, se identificaron las condiciones físicas, mecánicas y químicas de la estructura y sus posibles lesiones y/o afectaciones, como grietas, desprendimientos, hundimientos o cualquier otra anomalía visible. Se diseñaron fichas de historia clínica para el registro de las observaciones, identificando lesiones por elemento y tipo de proceso patológico.

- De acuerdo con la inspección ocular realizada se definieron los tipos de ensayos destructivos y no destructivos requeridos para la inspección técnica de la edificación. Para evaluación de concretos, se realizó toma de núcleos (elementos tipo viga y elementos tipo columna), toma de esclerometría (elementos tipo viga y elementos tipo columna), prueba de carbonatación; para determinar la resistencia y composición de los elementos estructurales en acero, se realizaron ensayos de tensión y metalografía, composición elemental mediante espectroscopia de chispa y microdurezas.

- Se analizaron los resultados de la inspección visual y de los ensayos destructivos y no destructivos, determinando mediante un diagnóstico patológico la naturaleza y la gravedad de las lesiones presentes en la construcción.
- Finalmente, se elaboró la propuesta de intervención, con el respectivo presupuesto de obra.

6.1 Descripción de la Selección del Paciente

El paciente seleccionado es el Auditorio Ángel Cuniberti, infraestructura de carácter cultural en el sector educativo, que se encuentra ubicado en el campus Porvenir de la Universidad de la Amazonía en la ciudad de Florencia, Departamento del Caquetá, Barrio Porvenir, Calle 17 Diagonal 17 con Carrera 3F. El pasado 22 de febrero de 2023 durante la ejecución de obras de adecuación y mantenimiento se produjo un incendio estructural que afectó la totalidad de la edificación, motivo por el cual la entidad requiere el diagnóstico patológico y la cuantificación de los costos para su rehabilitación.

6.2 Preparación y Planteamiento del Estudio

Seleccionado el paciente, inicia la fase de preparación para realizar el estudio patológico. Esto conlleva la obtención de permisos y autorizaciones para abordar el paciente, realización de una inspección preliminar, recopilación de información y antecedentes mediante indagaciones y obtención de archivos propios de la Universidad de la Amazonía. Finalmente se determina el equipo de trabajo y los medios para realizar la exploración.

6.2.1 Inspección preliminar del paciente

El objetivo de la inspección preliminar del paciente es identificar, detectar y calificar las lesiones (fisuras, grietas, humedades, contaminaciones, etc), ya sean en fachadas, cubiertas, mamposterías, estructuras en concreto, carpinterías y acabados, en fin, en cualquier parte de la edificación. Dentro del proceso investigativo, la inspección preliminar es de suprema importancia, teniendo en cuenta que es necesario reconocer la edificación objeto de la investigación en todos sus componentes. Se realizaron cinco visitas de análisis visual del estado de la estructura y en cada una se realizó registro fotográfico de las lesiones encontradas.

6.2.2 Recopilación de información necesaria para el estudio

La recopilación de información se llevó a cabo con la investigación puntual en los archivos de la Universidad de la Amazonia, específicamente en la Oficina Asesora de Planeación y del Archivo General. A su vez se realizó entrevista al Arquitecto Pedro Antonio Rivera diseñador y constructor del Auditorio Ángel Cuniberti, y entrevista al director de Obra del Contrato de Obra Pública No. 00237 del 22 de diciembre de 2022. Se obtuvo la siguiente información:

- Planimetría de diseños iniciales en pergamino
- Planimetría actual de la edificación en DWG
- Invitación No. 027 de 2022 Modalidad de Selección Simple mediante la cual se invita a contratar “Adecuación de obra civil del auditorio Ángel Cuniberti, ubicado en la sede Porvenir de la Universidad de la Amazonia”

- Contrato de Obra Pública No 00237 de 2022 cuyo objeto consiste en “Adecuación de obra civil del auditorio Ángel Cuniberti, ubicado en la sede Porvenir de la Universidad de la Amazonia”
- Resolución Rectoral No. 0723 del 23 de febrero de 2023, que instaló la Comisión de Gestión del Siniestro.

6.2.3 Permisos y autorizaciones para abordar estudio al paciente

Se cuenta con el permiso y apoyo de la Universidad de la Amazonia para adelantar la investigación encaminada a la realización del Trabajo Profesional Integrado (TPI) utilizando el auditorio Monseñor Ángel Cuniberti como paciente de investigación. El costo de los ensayos pertinentes a realizar de acuerdo con el tipo de lesiones será asumido por la Universidad de la Amazonía.

6.2.4 Definición del equipo de trabajo que realizará la exploración

El equipo de trabajo que realizara la exploración se comprende de:

- Ingeniero Civil Magister en Estructuras. Con experiencia en gestión del riesgo.
- Arquitecto Especialista en Gerencia de Obras civiles. Con experiencia mayor de 20 años en obras del sector público.

Aspirantes a Especialistas en Patología de la Construcción.

6.2.5 Definición de los medios para realizar la exploración

De acuerdo con el análisis cualitativo de las afectaciones identificadas en las visitas de inspección visual se determinó realizar los ensayos de extracción y resistencia a la compresión de núcleos, esclerometría y carbonatación los cuales permitieron validar las afectaciones del incendio al sistema estructural en concreto del auditorio. Para determinar la resistencia y composición de elementos estructurales en acero posterior al incendio, se realizaron ensayos de tensión y metalografía, composición elemental mediante espectroscopia de chispa y microdurezas.

6.3 Historia Clínica

6.3.1 Responsables del estudio

Los responsables del estudio patológico al Auditorio Ángel Cuniberti de la Universidad de la Amazonía, son el Ingeniero Civil MSc en Estructuras Sergio Alexander Gómez Nemocón y el Arquitecto Especialista en Gerencia de Obra José Mauricio Espinel Garnica.

6.3.2 Fecha de realización del estudio

Se dio inicio al estudio del paciente el día 02 de mayo de 2022 y se continúa adelantando hasta la fecha.



Fuente: Google Maps

La estructura cuenta con tres plantas, dos visibles frontal y tres visibles en vista posterior. El área total construida es de aproximadamente 1500 m², la altura máxima de las fachadas es de 7,31 m en la fachada posterior y de 6,00 m en la fachada principal (ver Figura 11).

Figura 11. Fotografía del Auditorio Ángel Cuniberti, en diciembre de 2022. Vista en planta de cubierta.

Fotografía del Auditorio Ángel Cuniberti, en diciembre de 2022. Vista en planta de cubierta.



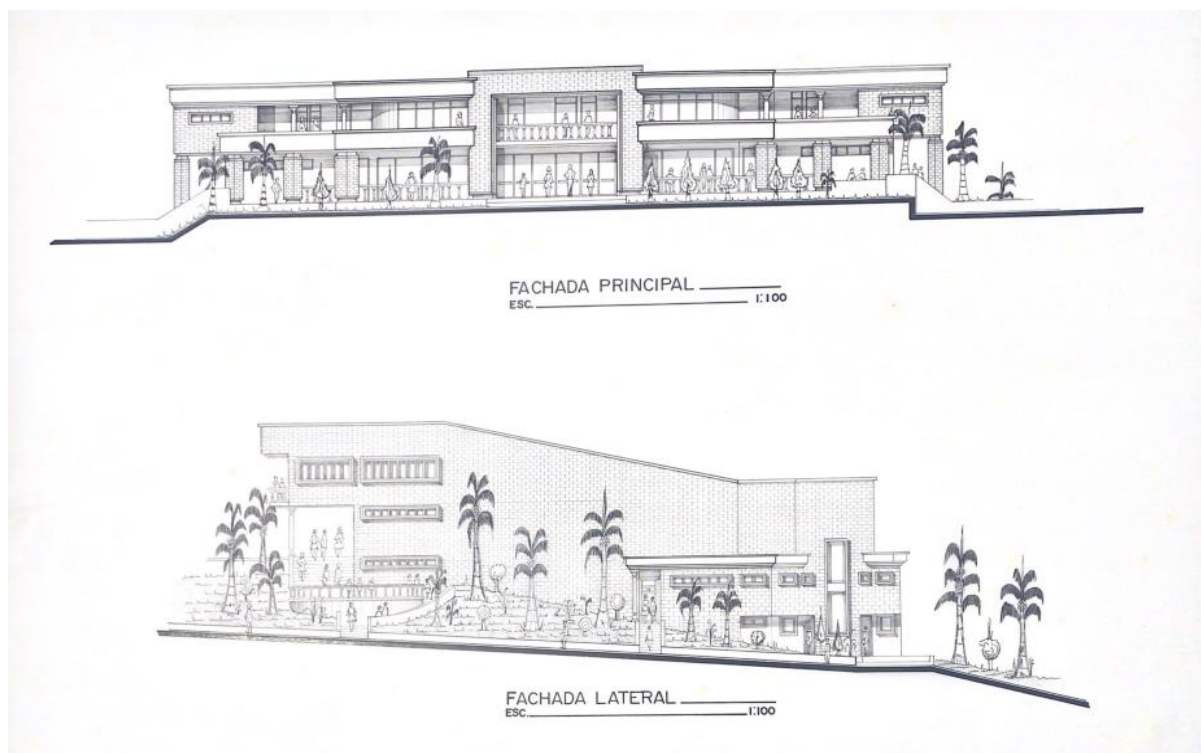
Fuente: (UDLA, 2022)

El sistema estructural del auditorio es pórticos resistentes a momento en concreto reforzado, la cubierta se encuentra soportada sobre cerchas y correas metálicas en ángulo,

cubierta en teja termoacústica, sistema hidráulico y sanitario subterráneo en tubería PVC, muros en bloque de arcilla tradicional revestidos en con pañete y estuco, y fachada predominantemente en ladrillo a la vista. Los pisos en el área interna son en retal de mármol pulido, y la parte externa en baldosa de gres. La ventanería es en aluminio y puertas en madera.

El diseño y construcción de la infraestructura fue realizado por el Arquitecto Pedro Antonio Rivera Moreno, durante los años 2001 y 2002, quien realizó la planimetría de manera manual en pergamino y rapidógrafo (ver Figura 12).

Figura 12. Imagen de la Planimetría manual Fachada Principal y Fachada Lateral del Auditorio
Imagen de la Planimetría manual Fachada Principal y Fachada Lateral del Auditorio



Fuente: (UDLA, 2001)

En ejercicio de los procesos misionales y con el fin de asegurar la preservación del Auditorio y la prestación de los servicios para los cuales se encuentra destinado, la Oficina Asesora de Planeación de la Universidad de la Amazonía en el mes de noviembre de 2022 realizó visita técnica al auditorio encontrando la necesidad apremiante de realizar adecuaciones mediante obras civiles, principalmente al área de cubierta por el deterioro visible que presentaba. Mediante Invitación No 027 de 2022, por la modalidad de selección simple se convocó públicamente a contratar la “Adecuación de obra civil del Auditorio Ángel Cuniberti, ubicado en la Sede Porvenir de la Universidad de la Amazonia”, de donde surgió el Contrato de Obra Pública No. 00237 del 22 de diciembre de 2022.

El 22 de febrero de 2023, durante la ejecución de las obras contratadas se presentó un incendio estructural en las Instalaciones del Auditorio, en virtud del cual se emitió la Resolución Rectoral No. 0723 del 23 de febrero de 2023, que instaló la Comisión de Gestión del Siniestro (ver Figura 13). Dado que el incendio afectó toda la infraestructura física y consumió todo el sistema eléctrico, mobiliario y equipos que reposaban al interior del auditorio, surgió la necesidad de realizar el estudio patológico de la edificación posterior al incendio con el fin de determinar el estado actual de la edificación, y así la entidad pueda iniciar el proceso de rehabilitación de tan importante recinto.

Figura 13. Incendio del Auditorio Ángel Cuniberti (22 de febrero de 2022)

Incendio del Auditorio Ángel Cuniberti (22 de febrero de 2022)



Fuente: (Luna, 2023)

En la Tabla 4 se resumen los datos generales del paciente.

Tabla 4. Datos Generales del Paciente

Datos Generales del Paciente

Nombre:	Auditorio Ángel Cuniberti
Localización:	Municipio de Florencia, Departamento del Caquetá.
Uso:	Educativo / cultural
Fecha de construcción:	Año 2001 – 2002
Sistema constructivo:	Aporticado resistente a momento en concreto reforzado
Técnica constructiva:	La construcción está compuesta por pórticos resistentes a momento en concreto reforzado, y mampostería no estructural

	en ladrillo tolete recocido para los muros de fachada principal y mampostería con ladrillo de arcilla y pañete en los demás muros.
Uso actual y previsto del sector:	De acuerdo con el título K de la NSR-10, el uso es para una Institución de educación, específicamente un auditorio.
Importancia del paciente:	Alto
Sistema estructural y constructivo:	Aporticado resistente a momento en concreto reforzado
Normativa actual que lo rige:	Edificación mayor a 20 años de construcción. Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente del año 1998 (NSR-98).
Otros. (Los que considere por el tipo de problema):	Incendio estructural, sucedido el 22 de febrero de 2023

Fuente: Elaboración propia

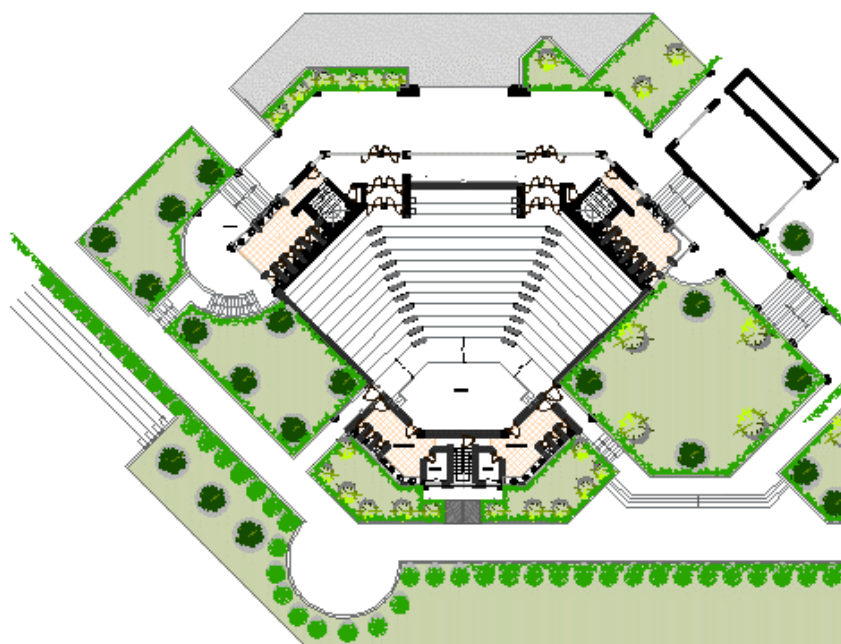
6.3.4 En la edificación y/o construcción civil:

El área construida del auditorio es aproximadamente 1500 m² distribuidos en tres niveles en forma de un hexágono irregular (ver Figura 14 y Tabla 5), que cuenta con las siguientes dependencias:

- Nivel 1. En esta área se encuentran los camerinos del auditorio.
- Nivel 2. En esta área se encuentra el auditorio con sus corredores de circulación, y baterías sanitarias.
- Nivel 3. En esta área se encuentran tres salones de conferencias, una sala de proyección donde reposan los equipos, y corredores de circulación.

Figura 14. Vista en planta del Auditorio Ángel Cuniberti

Vista en planta del Auditorio Ángel Cuniberti



Fuente: (Udla, 2023)

Tabla 5. Distribución de áreas del Auditorio Ángel Cuniberti

Distribución de áreas del Auditorio Ángel Cuniberti

Dependencia	Área m2		
	Nivel 1. Primer Piso Posterior	Nivel 2. Entrada Principal	Nivel 3. Segundo Piso Entrada Principal
Camerinos	82		
Auditorio y circulación, batería sanitaria		540	
Circulación planta baja		400	
Salones de conferencia			247
Sala de proyección y equipos			49
Circulación planta alta			182
Total por Áreas	82	940	478
Área Total		1500	

Fuente: Elaboración propia

El sistema constructivo de la edificación es el siguiente y se resume en la Tabla 6.

Cimentación: Cimentación en zapatas aisladas y vigas de amarre en concreto reforzado.

Estructura: Pórticos en concreto reforzado. Placa de entrepiso en concreto reforzado aligerada con casetón de guadua.

Cubierta: Estructura en cerchas y correas metálicas. Teja termoacústica de Ajovert

Graderías: Placas prefabricadas de concreto asentadas sobre vigas de concreto. Circulaciones en placa de concreto.

Escaleras: En concreto reforzado con acabado en retal de mármol pulido al plomo.

Escenario: En concreto reforzado, recubierto de madera Cedro Caquetá.

Mampostería: Ladrillo hueco de arcilla con recubrimiento en pañete, en muros divisorios, fachadas laterales y fachada posterior. Ladrillo caravista en los muros de la fachada frontal.

Acabados en el área interna del auditorio: Cielo raso en piezas de fibra de vidrio (duracustic), suspendidas de estructura metálica en aluminio. Muros en pañete corriente, elementos reflejantes de sonido sobre los muros en madera y paño. Piso en retal de mármol pulido al plomo.

Silletería: Sillas de estructura en acero, asiento abatible, espuma en poliuretano y tapizado en paño.

Acabados en áreas de circulación, camerinos y nivel dos: Pisos de todas las circulaciones, en tablón de gres y gravilla lavada. Pisos en camerinos, salones de conferencias, baterías sanitarias en retal de mármol pulido al plomo. Muros en pañete corriente. Cielos rasos en icopor.

Acabados de fachadas: Ladrillo caravista en los muros de la fachada frontal. Muros en pañete corriente impermeabilizado y pintura. Ventanería en aluminio anodizado con vidrios de seguridad. Puertas de fachada principal en madera entamborada. Puertas de fachadas laterales y posterior en lámina cold rolled. Rejas metálicas tipo forjado.

Iluminación. Iluminación de la sala con energía fluorescente y halógena.

Tabla 6. Datos de la construcción civil del paciente

Datos de la construcción civil del paciente

Tipo de cimentación:	Zapatas y vigas de cimentación
Altura:	Altura máxima 7,3 m
Área (número de pisos):	1500 m ² en tres niveles
Estado general de construcción:	Parcialmente afectada
Información existente:	Planimetría inicial del proceso constructivo y documentos contractuales
Fidelidad de los planos:	Información real actualizada
Constatación del estado del paciente:	Visual

Fuente: Elaboración propia

6.3.5. Aplicación Patológica

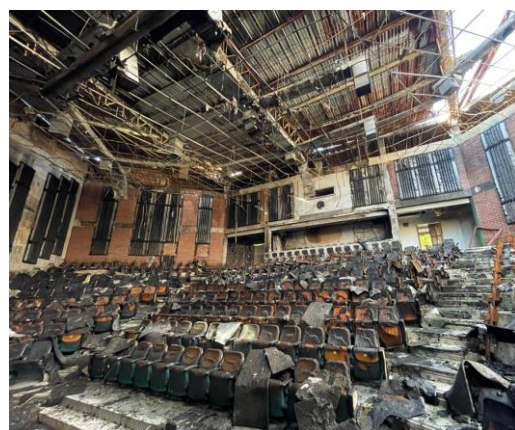
El auditorio presenta una edad geriátrica puesto que fue construido entre los años 2001 y 2002, sin embargo, teniendo en cuenta que el fin principal del estudio de patología es realizar la evaluación técnica de los daños causados por el incendio presentado en la edificación el pasado 22 de febrero de 2023, se aplicará patología forense.

6.3.6 Datos específicos de las lesiones

Afectaciones. En las visitas de inspección visual realizadas al Auditorio Ángel Cuniberti, se evidenciaron principalmente lesiones físicas, químicas, biológicas y mecánicas, sin embargo, se hizo énfasis en las lesiones producidas por el incendio ocurrido el 22 de febrero de 2023 (ver Figura 15).

Figura 15. Vista en planta de la cubierta, y vista general del interior del auditorio

Vista en planta de la cubierta, y vista general del interior del auditorio



Fuente: Elaboración propia

En cuanto a las lesiones físicas, en el paciente predomina el ensuciamiento por lavado diferencial principalmente en los elementos de la fachada del costado posterior, que se encuentra asociado con la escurridicia del agua utilizada para el control de la conflagración, que, por mezclarse con las cenizas producto del incendio, generó coloración oscura sobre los elementos de fachada (ver Figura 16).

Figura 16. Muestra de ensuciamiento de la fachada posterior del auditorio

Muestra de ensuciamiento de la fachada posterior del auditorio



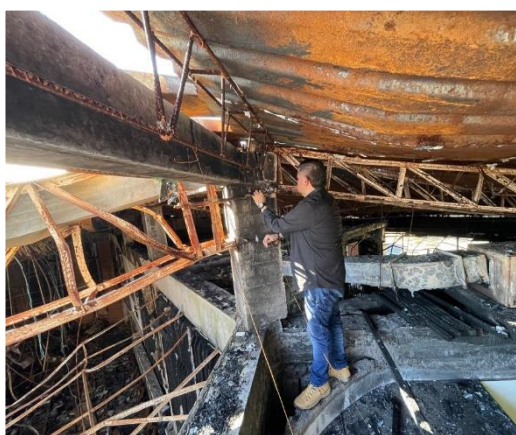
Fuente: Elaboración propia

En cuanto a las lesiones mecánicas, la más representativa es la deformación y pérdida de estabilidad tanto local como global que de manera generalizada presentan los elementos metálicos que conforman la cubierta del auditorio, como lo son las cerchas y las correas, que

corresponden a vigas en celosía, cerchas y perfiles en C (ver Figura 17). Esta lesión está relacionada directamente con el incendio que se presentó en el auditorio.

Figura 17. Muestra de deformación y pérdida de estabilidad de elementos de cubierta del auditorio

Muestra de deformación y pérdida de estabilidad de elementos de cubierta del auditorio

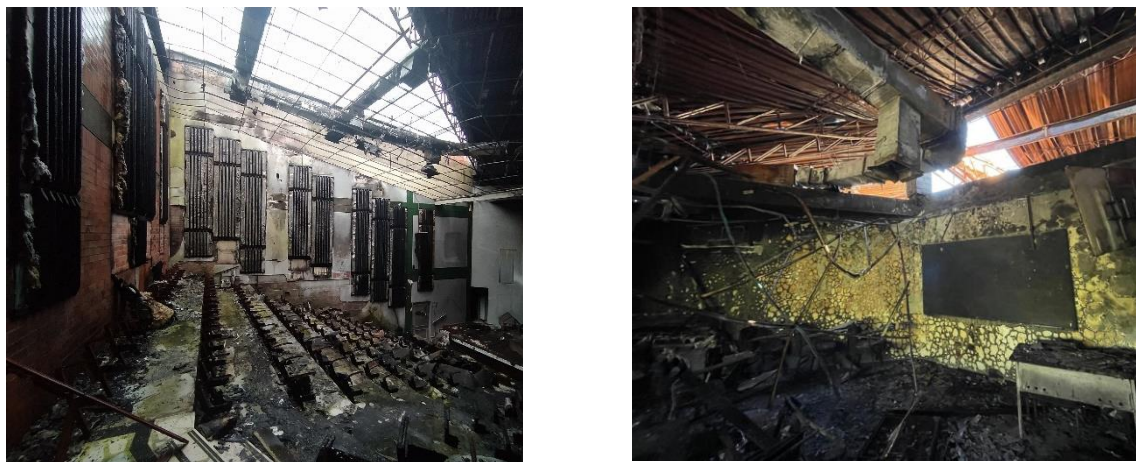


Fuente: Elaboración propia

Con respecto a las lesiones químicas, la lesión que predomina corresponde a la quema superficial de elementos como mampuestos perimetrales y columnas y vigas que conforman el sistema estructural del auditorio (ver Figura 18). También se resalta la oxidación de los elementos metálicos de cubierta. Estas lesiones están relacionadas directamente con el incendio que se presentó en el auditorio.

Figura 18. Muestra de quema superficial de elementos del auditorio

Muestra de quema superficial de elementos del auditorio



Fuente: Elaboración propia

Para las lesiones de origen biológico, la lesión con mayor participación en el auditorio es la aparición y crecimiento de musgos y de vegetación, principalmente en la parte baja de los muros perimetrales, asociado con la humedad por salpique, y en los balcones de la fachada principal donde hay susceptibilidad de que se presenten condiciones de acumulación de agua (ver Figura 19).

Figura 19. Muestra de musgos y crecimiento de vegetación en balcón de fachada principal del auditorio

Muestra de musgos y crecimiento de vegetación en balcón de fachada principal del auditorio



Fuente: Elaboración propia

Lesiones por elemento o espacio. Las lesiones por elementos o espacios en una construcción pueden variar dependiendo de la naturaleza de los elementos y el uso del espacio. A continuación, se mencionan algunas lesiones encontradas en el paciente en esta área específica:

- Las tejas de cubierta se apoyan sobre cerchas principales y cerchas secundarias tipo correas, que estaban siendo reemplazadas por perfiles en C. Las cerchas principales se anclan en sus extremos a los nodos de la parte alta de los pórticos en concreto reforzado que conforman la estructura del auditorio evaluado. El incendio presentado el 22 de febrero de 2023 genera en la cubierta, entre otros aspectos, quema y pérdida de estabilidad de las tejas, correas, cerchas principales y cielorraso. La pérdida de estabilidad de la cubierta genera desgarramiento en la cara externa de los nodos y columnas de los pórticos, produciendo fisuras y desprendimientos de estos.

- El parqueadero se localiza al costado nororiental del auditorio, y corresponde a un contrapiso en pavimento flexible con zonas verdes tipo materas situadas a nivel perimetral sobre

los costados oriental y norte del parqueadero. Estas zonas verdes cuentan con algunos individuos arbóreos de importante altura. En el pavimento del parqueadero se observa principalmente fisuras, deformaciones, socavación y musgos. En los muretes de las materas se observa manchas de humedad por empozamiento y capilaridad en su parte baja, así como también, fisuras e inclinación hacia el exterior de estos.

- La parte alta de las fachadas sur y occidente está "unida" a las tejas de cubierta.

Debido a las pendientes de la cubierta, el agua lluvia que se precipita sobre el costado suroccidental del auditorio fluye y escurre directamente sobre las fachadas de los costados sur y occidente, por lo que se observa ensuciamiento de estas fachadas. Se observa en la parte baja de las fachadas la presencia de musgos y condiciones de humedad por salpiqueo. También se evidencian dilataciones entre la estructura del auditorio y los senderos peatonales adyacentes al exterior.

- Las fachadas norte y oriente están conformadas por mampuestos y concreto hidráulico en las columnas, mientras que a nivel de las vigas se observan balcones en mampostería. Se observa ensuciamiento de las fachadas de los balcones, exfoliación de mampuestos de fachada, afloramiento de vegetación en la parte baja de las fachadas, y escurrimiento de la brecha de impermeabilización de la cubierta a través de las bajantes debido al incendio presentado el 22 de febrero de 2023.

- En las zonas internas de tránsito peatonal las lesiones se concentran hacia las fachadas norte y oriente del auditorio inspeccionado, que son los elementos que están más expuestos a las condiciones ambientales, y consisten principalmente en exfoliación de los

mampuestos de la cara interna de los elementos de fachada, crecimiento de musgos y vegetación en el interior de los balcones de fachada. También se evidencian lesiones sobre el cielo raso del piso dos, producto del incendio presentado el 22 de febrero de 2023, y fisuras en el contrapiso en la zona entre columnas.

- En el recinto principal del auditorio inspeccionado, que es donde se presentó el incendio del 22 de febrero de 2023, se observa de manera generalizada quema superficial de mampuestos, pañete y/o elementos tipo pórtico en concreto hidráulico situados a nivel perimetral del recinto, debido al incendio. Asimismo, teniendo en cuenta que el costado norte del recinto se encuentra descubierto, se observa que las aguas lluvias se han precipitado directamente sobre el contrapiso del recinto en este costado, empezando a generar la presencia de musgos en el contrapiso.

Lesiones por procesos patológicos. Las lesiones por procesos patológicos encontradas en el paciente estudiado son:

- Fisuras y grietas de tendencia vertical y desprendimiento de fragmentos de concreto de la parte alta de las columnas sobre las que se apoyan las cerchas principales de la cubierta del recinto principal del auditorio, específicamente en la cara que da hacia el recinto.
- Pérdida de estabilidad local y global de los elementos que conforman la estructura metálica de cubierta del recinto principal del auditorio.
- Aparición de musgos y vegetación en el pavimento del parqueadero del auditorio inspeccionado, en cercanías a zonas verde tipo materas.

- Socavación del pavimento del parqueadero del auditorio inspeccionado, en cercanías a zonas verde tipo materas.
- Humedad por capilaridad en la parte baja de los muretes que conforman las zonas verdes tipo materas del parqueadero del auditorio inspeccionado.
- Grietas y posterior inclinación de tramos de muretes que conforman las zonas verdes tipo materas situadas en el parqueadero del auditorio inspeccionado.
- Fisuras y fracturas situadas en el pavimento del parqueadero del auditorio inspeccionado.
- Ensuciamiento por lavado diferencial, sobre las fachadas de los costados sur y occidente del auditorio inspeccionado. Este ensuciamiento se presenta casi que a todo lo largo y alto de las fachadas, y presenta una tonalidad negra que cambia a marrón debajo de las coronas de los individuos arbóreos. Estas fachadas están construidas en concreto reforzado y en mampuestos de arcilla.
- Humedad por salpiqueo que se presenta en la parte baja de la fachada del costado occidental del auditorio inspeccionado. Esta fachada se sitúa cerca de una zona verde de ladera con abundante vegetación e individuos arbóreos de importante altura.
- Presencia de musgos en la parte baja de la fachada sur del auditorio inspeccionado que corresponde a muros posiblemente en mampostería de arcilla. La parte baja de estos muros es contigua a una placa de contrapiso en concreto reforzado, que corresponde a un sendero peatonal exterior al auditorio. A lo largo de la unión entre la placa del sendero y la parte baja del

auditorio se evidencian dilataciones. La placa del sendero presenta algunas fracturas y afloramiento de vegetación.

- Dilataciones entre la parte baja de los muros de fachada del costado sur del auditorio inspeccionado y la placa de contrapiso del sendero peatonal contiguo, externo al auditorio. Es importante mencionar que el auditorio se localiza en la parte alta de una zona verde de ladera. Esta dilatación se presenta tanto en la zona de "unión" entre el muro del auditorio y la placa del sendero peatonal, como en la placa misma, sin embargo, es importante resaltar que estas dilataciones son de tendencia longitudinal.

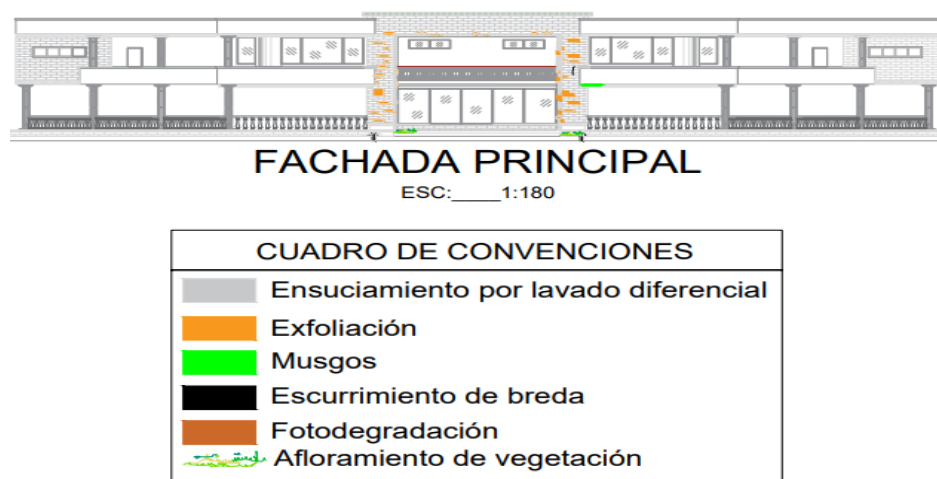
En el Anexo 1, reposan las fichas de historia clínica recopiladas en el presente estudio.

Localización y levantamiento de daños

Las lesiones del Auditorio Ángel Cuniberti se pueden agrupar por elementos o espacios. En el presente informe, a manera de ejemplo se presenta la localización de las lesiones en la fachada frontal, en la fachada posterior, en la estructura de cubierta del auditorio (ver Figuras 20, 21 y 22 respectivamente). Estas lesiones están relacionadas principalmente con el incendio presentado el 22 de febrero de 2023 en el auditorio, y con ausencia de mantenimiento de la edificación en general. Dentro de estas lesiones se encuentran entre otras, ensuciamientos, deformaciones, exfoliación, musgos, fotodegradación, afloramiento de vegetación, fisuras y desgarramientos.

Figura 20. Calificación de la fachada principal del Auditorio Ángel Cuniberti

Calificación de la fachada principal del Auditorio Ángel Cuniberti



Fuente: Elaboración propia

Figura 21. Calificación de la fachada posterior del Auditorio Ángel Cuniberti

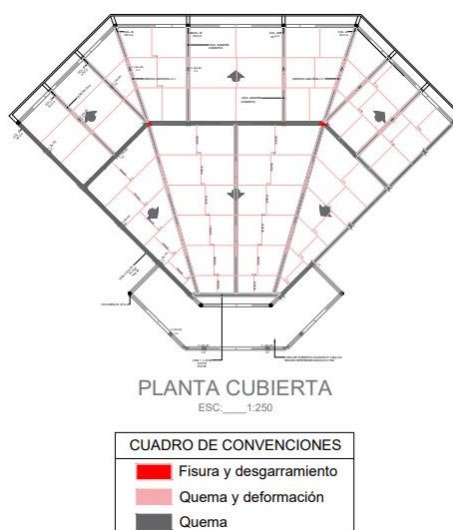
Calificación de la fachada posterior del Auditorio Ángel Cuniberti



Fuente: Elaboración propia

Figura 22. Calificación de la cubierta del Auditorio Ángel Cuniberti

Calificación de la cubierta del Auditorio Ángel Cuniberti



Fuente: Elaboración propia

Evaluación física y mecánica y composición y estructura del concreto y/o materiales.

En cuanto a los materiales que conforman el Auditorio Ángel Cuniberti, a partir de las inspecciones visuales llevadas a cabo se logra observar que los elementos de acero de la estructura metálica de la cubierta presentan deformación y pérdida de estabilidad local y global, evidenciando reducción en su rigidez por las altas temperaturas del incendio (ver Figura 23). De manera generalizada este acero presenta oxidación, no obstante, no manifiesta pérdida de sección. Se observa el desprendimiento de la pintura de la cara interna de las tejas de cubierta, dejando expuesto el acero que las conforma y generando oxidación de este material.

Figura 23. Muestra de oxidación, deformación y pérdida de estabilidad en los elementos de acero que conforman la cubierta del Auditorio Ángel Cuniberti

Muestra de oxidación, deformación y pérdida de estabilidad en los elementos de acero que conforman la cubierta del Auditorio Ángel Cuniberti



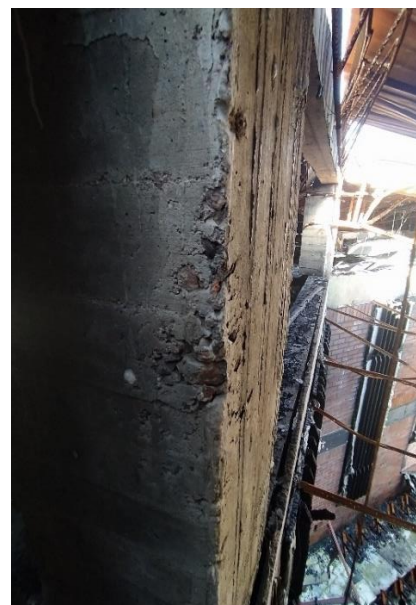
Fuente: Elaboración propia

El concreto de los pórticos perimetrales de la zona del recinto principal del auditorio presenta quema superficial que le otorga una coloración negra similar a ceniza, generando adicionalmente fisuras y desprendimientos en el pañete conformado principalmente por mortero

(ver Figuras 24 y 25). Como se ha mencionado anteriormente, en los nodos de la parte alta del pórtico del recinto principal del auditorio, se presenta fisuras y desgarramiento de las columnas sobre las que se anclan las vigas en celosía de la cubierta (ver Figura 26). En este concreto también se identifican hormigueros, que se relacionan posiblemente con los procesos de fundida y retiro de la formaleta de estos elementos de concreto.

Figura 24

Muestra de quema superficial y hormigueros en el concreto de los elementos que conforman la parte alta de los pórticos, en la zona de cubierta del Auditorio Ángel Cuniberti



Fuente: Elaboración propia

Figura 25

Muestra de quema y desprendimiento de pañete de los elementos que conforman la parte alta de los pórticos, en la zona de cubierta del Auditorio Ángel Cuniberti



Fuente: Elaboración propia

Figura 26.

Muestra de fisuras, grietas y desgarramiento de la parte alta de los pórticos, en la zona de cubierta del Auditorio Ángel Cuniberti



Fuente: Elaboración propia

En los mampuestos de arcilla que conforman los muros divisorios y perimetrales del Auditorio Ángel Cuniberti, se evidencia quema, fisuras y desprendimiento tanto del pañete de recubrimiento como de la cara interna de estos mampuestos (ver Figura 27). Estas lesiones de los mampuestos se presentan en los 3 pisos del auditorio.

Figura 27. Muestra de fisuras, quema y desprendimiento del pañete y de la cara interna de los mampuestos de muros perimetrales y divisorios del Auditorio Ángel Cuniberti



Fuente: Elaboración propia

6.3.7 Descripción de la patología más relevante en el paciente

Las patologías más relevantes del Auditorio Ángel Cuniberti corresponden a la oxidación, deformación y pérdida de estabilidad local y global de los elementos que conforman la estructura metálica y tejas de la cubierta. Estas se presentan en la mayoría de los elementos de cubierta, que están conformados por perfiles en C, vigas en celosía y cerchas en acero, y están asociadas a las altas temperaturas a las que fueron sometidos estos elementos durante el incendio presentado el 22 de febrero de 2023.

Otras patologías de importancia sobresaliente en el Auditorio Ángel Cuniberti corresponden a las fisuras, grietas y desgarramientos presentados en los nodos y columnas superiores del pórtico perimetral donde se apoyan mediante anclajes de acero embebidos en el concreto, las vigas en celosía de la cubierta. Se evidencian desgarramientos de bloques de concreto hidráulico aproximadamente en los 1,5 m de altura de la parte más alta de los pórticos del recinto principal del auditorio.

6.3.8 Clasificación y origen de la(s) patología(s)

En la Tabla 7 se presenta la clasificación y origen de las patologías evidenciadas en la cubierta del Auditorio Ángel Cuniberti.

Tabla 7

Clasificación y origen de las patologías evidenciadas en la cubierta del Auditorio Ángel Cuniberti

Patología	Tipo de patología	Clasificación Causa (Directa, Indirecta)	Grado (Leve, Moderado, Severo, Grave)	Registro fotográfico
Quema y oxidación de tejas	Incendio	Indirecta	Grave	
Deformación y colapso de cielo raso	Incendio	Indirecta	Grave	
Deformación y pérdida de estabilidad de correas	Incendio	Indirecta	Moderado	
Deformación y quema superficial de vigas principales	Incendio	Indirecta	Severo	

Patología	Tipo de patología	Clasificación Causa (Directa, Indirecta)	Grado (Leve, Moderado, Severo, Grave)	Registro fotográfico
Quema superficial de vigas y columnas de los pórticos	Incendio	Indirecta	Leve	
Fisuras, grietas y desgarramiento en nudos de parte alta del pórtico	Incendio	Indirecta	Severo	

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 8 se presenta la clasificación y origen de las patologías evidenciadas en la fachada principal del Auditorio Ángel Cuniberti.

Tabla 8

*Clasificación y origen de las patologías evidenciadas en la fachada principal del Auditorio
Ángel Cuniberti*

Patología	Tipo de patología	Clasificación Causa (Directa, Indirecta)	Grado (Leve, Moderado, Severo, Grave)	Registro fotográfico
Escurrecimiento de brea	Incendio	Indirecta	Moderado	

Patología	Tipo de patología	Clasificación Causa (Directa, Indirecta)	Grado (Leve, Moderado, Severo, Grave)	Registro fotográfico
Exfoliación	Física	Directa	Moderado	
Afloramiento de vegetación	Biológica	Indirecta	Leve	
Musgos y posibles hongos	Biológica	Indirecta	Leve	

Patología	Tipo de patología	Clasificación Causa (Directa, Indirecta)	Grado (Leve, Moderado, Severo, Grave)	Registro fotográfico
Ensuciamiento por lavado diferencial	Física	Directa	Leve	

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 9 se presenta la clasificación y origen de las patologías evidenciadas en la fachada posterior del Auditorio Ángel Cuniberti.

Tabla 9

Clasificación y origen de las patologías evidenciadas en la fachada posterior del Auditorio Ángel Cuniberti

Patología	Tipo de patología	Clasificación Causa (Directa, Indirecta)	Grado (Leve, Moderado, Severo, Grave)	Registro fotográfico
Ensuciamiento por lavado diferencial	Física	Indirecta	Grave	
Humedad por salpiqueo	Física	Directa	Moderado	

Patología	Tipo de patología	Clasificación Causa (Directa, Indirecta)	Grado (Leve, Moderado, Severo, Grave)	Registro fotográfico
Musgos	Biológica	Indirecta	Moderado	
Dilatación	Mecánica	Directa	Moderado	

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 10 se presenta la clasificación y origen de las patologías evidenciadas en las zonas internas de tránsito peatonal del Auditorio Ángel Cuniberti.

Tabla 10

Clasificación y origen de las patologías evidenciadas en las zonas internas de tránsito peatonal del Auditorio Ángel Cuniberti

Patología	Tipo de patología	Clasificación Causa (Directa, Indirecta)	Grado (Leve, Moderado, Severo, Grave)	Registro fotográfico
Musgos y afloramiento de vegetación	Biológica	Indirecta	Moderado	
Exfoliación posiblemente por hongos	Biológica	Indirecta	Moderado	
Eflorescencias	Química	Indirecta	Moderado	

Patología	Tipo de patología	Clasificación Causa (Directa, Indirecta)	Grado (Leve, Moderado, Severo, Grave)	Registro fotográfico
Fotodegradación	Biológica	Directa	Severo	
Quema, deformación y colapso parcial	Incendio	Indirecta	Severo	
Musgos y posibles hongos	Biológica	Indirecta	Severo	

Patología	Tipo de patología	Clasificación Causa (Directa, Indirecta)	Grado (Leve, Moderado, Severo, Grave)	Registro fotográfico
Fisura	Mecánica	Indirecta	Leve	

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 11 se presenta la clasificación y origen de las patologías evidenciadas en la parte baja del recinto principal del Auditorio Ángel Cuniberti.

Tabla 11

Clasificación y origen de las patologías evidenciadas en la parte baja del recinto principal del Auditorio Ángel Cuniberti

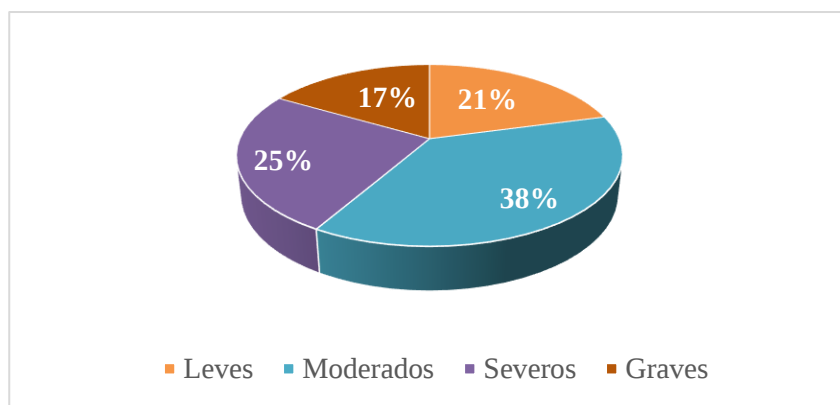
Patología	Tipo de patología	Clasificación Causa (Directa, Indirecta)	Grado (Leve, Moderado, Severo, Grave)	Registro fotográfico
Quema	Incendio	Indirecta	Moderado	
Fisuras, pérdida de estabilidad y desprendimientos	Incendio	Indirecta	Severo	
Musgos	Biológica	Directa	Moderado	

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con el análisis de las patologías evidenciadas en el Auditorio Ángel Cuniberti y de acuerdo con la clasificación respecto al estado de los elementos, se tiene que el 17% de las patologías identificadas corresponde a un nivel de gravedad grave, el 21% a un nivel de gravedad leve, el 25% a un nivel de gravedad severo y un 38% a un nivel de gravedad moderado (ver Figura 28).

Figura 28

Clasificación del estado de las patologías encontradas



Fuente: Elaboración propia

6.3.9 Datos generales del entorno

Como se ha mencionado anteriormente, el Auditorio Ángel Cuniberti se encuentra ubicado en el Campus Porvenir de la Universidad de la Amazonía. El campus Porvenir tiene un área de aproximadamente 6,32 ha, y en su costado suroccidental se encuentra construido el Auditorio Ángel Cuniberti. El auditorio se localiza en una zona que no cuenta con edificaciones vecinas. Es importante identificar los factores bióticos y abióticos del entorno (Área urbana de

Florencia – Caquetá) donde se encuentra la edificación, con el fin de identificar la influencia de estos agentes en las afectaciones.

6.3.9.1 Factores Abióticos. Clima: La ciudad de Florencia, Caquetá, se encuentra localizada en una región tropical y generalmente experimenta un clima cálido y húmedo durante todo el año, con una estación seca y una estación lluviosa bien definidas.

Temperatura: La temperatura promedio anual varía alrededor de los 26 - 28°C.

Precipitación: La región tiene una alta precipitación, con una estación lluviosa entre abril y noviembre.

Suelo: El suelo puede variar dependiendo de la ubicación, pero en general, se encuentra suelo arcilloso y rico en nutrientes debido a la abundante vegetación.

Nivel freático: El nivel freático se refiere al nivel del agua subterránea en el suelo. Está determinado por varios factores, como la cantidad de precipitación, la permeabilidad del suelo y la topografía. En una región húmeda como Florencia, Caquetá, con una estación lluviosa bien definida, es probable que el nivel freático sea alto durante la temporada de lluvias y disminuya durante la estación seca.

Escorrentías: Las escorrentías se refieren al flujo de agua superficial que se produce después de las lluvias. En Florencia, Caquetá, las escorrentías pueden ser significativas durante la temporada de lluvias debido a la alta precipitación y la topografía de la región, que influye en la velocidad y la dirección del flujo de agua.

6.3.9.2 Factores bióticos. Flora: La región de Florencia, Caquetá, se caracteriza por su abundante vegetación tropical. Algunas especies de árboles comunes incluyen el caucho, la ceiba, el cedro, el palo de agua, entre otros. Además, hay una variedad de plantas herbáceas, arbustos y plantas trepadoras.

Fauna: La diversidad de fauna en la región de Florencia, Caquetá, es significativa. Pueden encontrarse especies como monos, guacamayas, loros, tucanes, tapires, jaguares, pumas, anacondas, delfines de río, entre otros.

Biodiversidad: La región de Florencia, Caquetá, es conocida por ser una zona con alta biodiversidad debido a su ubicación en la Amazonía colombiana. Hay una amplia variedad de especies tanto vegetales como animales debido a la riqueza de suelos y condiciones climáticas favorables.

6.3.10 Arquitectura (*Descripción General*)

6.3.10.1 Estilo Arquitectónico. Un estilo arquitectónico se refiere a un conjunto de características y elementos distintivos que definen su apariencia y diseño. Representa un enfoque particular y reconocible en términos de forma, estructura, materiales, ornamentación y detalles arquitectónicos. Cada estilo arquitectónico tiene su propio conjunto de principios y características que reflejan una época, una cultura o una corriente artística específica. Estos estilos arquitectónicos se han desarrollado a lo largo de la historia y han evolucionado de acuerdo con los contextos sociales, culturales y tecnológicos de cada período.

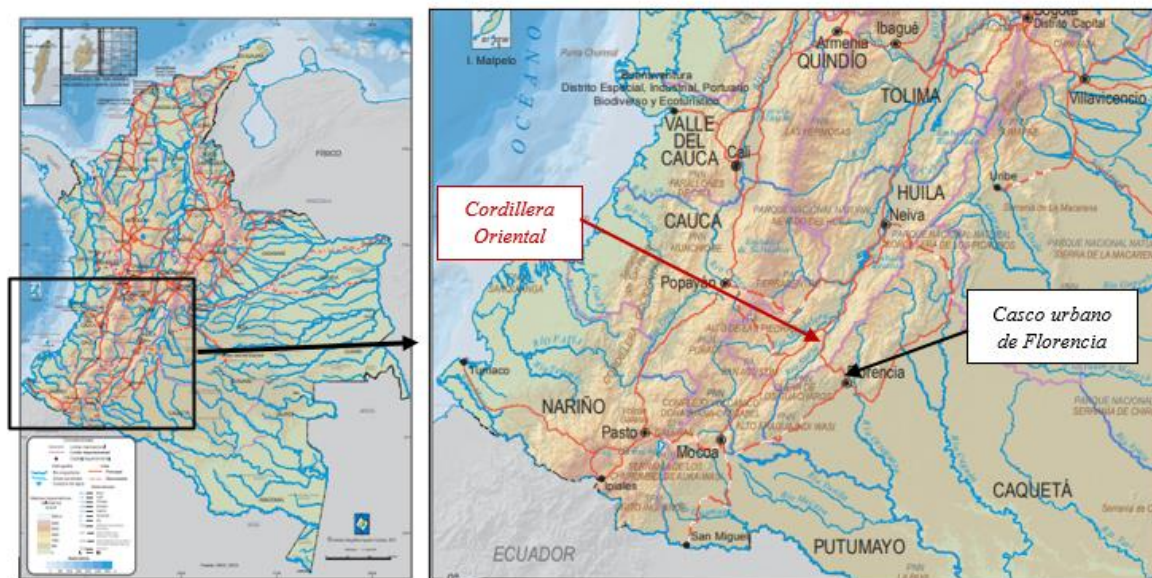
Teniendo en cuenta que el Auditorio Ángel Cuniberti fue construido a principios del año 2002 y que no existe información puntual sobre los principios de diseño empleados por el arquitecto al momento de plasmar su propuesta, se puede interpretar el tipo de estilo arquitectónico que define la edificación por su materialidad, concluyendo que el predominante es el estilo Colonial.

Este estilo arquitectónico evoca la época colonial y se puede encontrar en diferentes regiones del mundo. Presenta fachadas de ladrillo a la vista y pañete en las paredes interiores. Los balcones abiertos son una característica distintiva de este estilo, a menudo con barandas de madera tallada o hierro forjado. Estos balcones pueden tener un diseño elegante y detallado, proporcionando un espacio al aire libre para disfrutar de las vistas y la brisa.

Es importante tener en cuenta que estas son dos posibles influencias que combinan el tipo de arquitectura predominante por el uso de ladrillo a la vista, pañete y balcones abiertos, aunque es posible que existan otras interpretaciones a la materialidad utilizada en la construcción del Auditorio Ángel Cuniberti de la Universidad de la Amazonia.

6.3.10.2 Contexto histórico (geográfico, social, económico, ideológico político y jurídico). Florencia es la capital del departamento de Caquetá y la ciudad más importante en el suroriente del país por su número de habitantes, sus más de cien años de historia y desarrollo institucional del Estado. Conocida como “La Puerta de Oro de la Amazonía Colombiana”, Florencia fue fundada el 25 de diciembre de 1902 por el fraile capuchino, Padre Doroteo de Pupiales (ASOCAPITALES). El surgimiento de la ciudad, se dio a partir de una bodega de caucheros ubicada a orillas de la quebrada La Perdiz (Trujillo, 2009).

La ciudad de Florencia se sitúa en el piedemonte oriental de la cordillera Oriental, por lo que su topografía varía de ligeramente plana a ligeramente ondulada (Consejo Municipal para la Gestión del Riesgo de Desastres Municipio de Florencia, 2012), en una zona de transición entre la Región Andina y la Región Amazónica, en el sur del país, su altitud media es de 242 msnm, su temperatura promedio es de 25°C y su precipitación anual es de 3500 mm aproximadamente (ver Figura 29). La ciudad de Florencia presenta una topografía montañosa cubierta por abundante vegetación tropical, situada sobre tierras bajas y colinas entre la cordillera oriental y la llanura amazónica, lo cual genera una amplia variedad de biodiversidad, paisajes, ecosistemas y condiciones de clima cálido y húmedo con lluvias fuertes y constantes (Huertas, 2023).

Figura 29*Mapa físico de Colombia**Fuente: (Instituto Geográfico Agustín Codazzi, 2012)*

La ciudad de Florencia colinda (Consejo Municipal para la Gestión del Riesgo de Desastres Municipio de Florencia, 2012):

- . Al norte, con el municipio de Montañita (Caquetá) y con los municipios de Suaza, Guadalupe y Garzón (Huila).
- . Al sur, con los municipios de Milán y Morelia
- . Al oriente, con el municipio de La Montañita
- . Al occidente, con el municipio de Belén de los Andaquíes (Caquetá) y con el municipio de Suaza (Huila)

Las condiciones de localización de la ciudad de Florencia, que es atravesada de norte a sur por el río Hacha y sobre su costado oriental fluye el río Orteguaza (Gobernación del Caquetá, 2017), la convierten en una ciudad con importantes recursos y condiciones hídricas, por lo que destaca el transporte fluvial como una alternativa viable de transporte entre la cabecera municipal de Florencia y varias zonas de departamento del Caquetá (Huertas, 2023). A partir de lo anterior y teniendo en cuenta intervenciones antrópicas que se han llevado a cabo para el establecimiento de actividades humanas y productivas, se han incrementado las áreas susceptibles a inundación (CORPOAMAZONIA, n.d.-b).

El Auditorio Ángel Cuniberti se encuentra ubicado en el campus Porvenir de la Universidad de la Amazonía en la ciudad de Florencia, Departamento del Caquetá, Barrio Porvenir, Calle 17 Diagonal 17 con Carrera 3F, esto es, en un área central de la zona urbana de esta ciudad. Se localiza al costado oriental de la Concha Acústica de esta universidad, atravesando la vía vehicular interna, y al costado occidental del Edificio Tucán de esta institución educativa.

Frente al contexto social, Florencia se caracteriza por su diversidad cultural, y su reciente recuperación de la paz. La ciudad es el hogar de una población multiétnica, que incluye indígenas, afrocolombianos, mestizos y blancos. Esta diversidad cultural se refleja en la gastronomía, las tradiciones y las expresiones artísticas de la ciudad (Bernal, 2015). La población de Florencia es proveniente de todas las regiones del país, en especial de Huila y Tolima; es por eso que se considera como un producto de los diversos momentos de colonización (Trujillo, 2009). Está compuesta por indígenas, afrocolombianos y mestizos. Los indígenas

representan el 25% de la población, y pertenecen a las etnias andaquíes, witotos, coreguajes, carijonas, payaguajes, macaguajes, tamas, yuríes, esneguajes, quiyoyos, quiyogoes, cenceguajes, aguasnengas y encabellados. Los afrocolombianos representan el 15% de la población, y sus ancestros llegaron a la región también fruto de la colonización. Los mestizos representan el 60% de la población, y son el resultado de la mezcla entre indígenas, afrocolombianos y blancos (Artunduaga, 1984).

Es importante resaltar que la influencia de los procesos de educación en la ciudad de Florencia – Caquetá, ha generado disminución de la población indígena; así como la pérdida de su cultura ancestral y con ella el valor de su cosmovisión y la memoria que esto aporta a la humanidad (Trujillo, 2009).

En los últimos años, Florencia ha experimentado un proceso de recuperación de la paz. El fin del conflicto armado ha permitido el desarrollo de nuevos proyectos económicos y sociales, que han contribuido a mejorar la calidad de vida de la población (Unidad de Implementación del Acuerdo de Paz, 2023).

Algunos de los principales desafíos sociales que enfrenta Florencia son la pobreza, la desigualdad y la violencia. La pobreza afecta a un importante porcentaje de la población, dado que los niveles de vida, salud, vivienda y educación son bajos debido a la falta de capacidad y desbordamiento poblacional (Bernal, 2015).

De acuerdo al Instituto Geográfico Agustín Codazzi IGAC (1990), la economía de la ciudad de Florencia está fundamentada en el sector primario, el cual incluye la ganadería, agricultura y actividades extractivas. En el segundo renglón de la economía, se encuentra el

sector terciario conformado por el comercio y los servicios. El sector menos dinámico y de menor desarrollo es el sector secundario, representado por la industria manufacturera, encontrándose en el municipio producción de bienes de consumo como bebidas, productos lácteos; también se encuentran pequeñas empresas de menor importancia, como machihembradoras, fábricas de baldosines y tejas, talleres de ornamentación, tipografías, confecciones, entre otras. Estas labores se realizan con un bajo nivel de tecnificación y productividad, algunas de ellas en talleres de carácter familiar.

Uno de los grandes avances que ha tenido la consolidación de Florencia como ciudad capital del Departamento de Caquetá, ha sido la creación de la Universidad de la Amazonía, cuyo origen fue el Instituto Tecnológico Universidad Surcolombiana (ITUSCO) con sede Principal en Neiva – Huila. En 1971, como seccional Florencia inició sus actividades orientadas desde tres facultades: cuyas actividades son orientadas desde tres facultades: Ciencias de la Educación, Ciencias Agropecuarias y Ciencias Contables y Económicas. En 1982, a través de la ley 60 del 30 de diciembre sancionada por el entonces presidente de la república, Doctor Belisario Betancur Cuartas, la seccional de la Universidad Surcolombiana es transformada en la Universidad de la Amazonia, cuya misión, visión, objetivos, funciones y políticas están orientadas a contribuir al desarrollo sostenible de la región amazónica (UDLA, 2013).

El marco jurídico, bajo el cual se rige la Universidad de la Amazonía, es el siguiente (UDLA, 2016):

- **Leyes Constitución Política de Colombia de 1991:**

. Ley 60 de 1982. Por la cual la Regional Florencia de la Universidad Surcolombiana, se transforma en la Universidad de la Amazonia.

. Ley 30 de 1992. Por el cual se organiza el servicio público de la Educación Superior.

. Ley 1607 de 2012. Por la cual se expiden normas en materia tributaria y se dictan otras disposiciones.

. Ley 1301 de 2009. Por la cual se autoriza la emisión de la Estampilla Prodesarrollo de la Universidad de la Amazonia.

. Decreto 1050 de 2014. Por el cual se establece la organización y funcionamiento del Fondo Nacional de las Universidades estatales de Colombia y se dictan otras disposiciones.

. Decreto Único Reglamentario del Sector Educación

. Decreto 1330 de 2019 Por el cual se sustituye el Cap. 2 y se suprime el Cap. 7 del título 3 de la parte 5 del Libro 2 del Decreto 1075 de 2015 - Único Reglamentario del Sector Educación.

- **Ordenanzas:**

. Ordenanza 013 de 2009. Por medio de la cual se ordena la emisión de la Estampilla Prodesarrollo de la Universidad de la Amazonia.

. Ordenanza 004 de 2010. Por medio de la cual se adicionan y modifican parcialmente las ordenanzas No.013 de 2009 y la No.035 de 2004 estatuto de rentas del Departamento y se dictan otras disposiciones.

. Ordenanza 006 de 2010. Por el cual se autoriza la emisión de la Estampilla Prodesarrollo Universidad de la Amazonia.

. Ordenanza 026 de 2010. Por medio de la cual se adicionan y modifican parcialmente las ordenanzas 013 del 29 de julio de 2009; 004 del 29 de enero de 2010, 035 de 2004 estatuto de rentas del Departamento y se dictan otras disposiciones.

- **Resoluciones:**

. Resolución del MEN 6533 de 1983. Por la cual se hace un reconocimiento institucional como Universidad a la Universidad de la Amazonia en Florencia. (Caquetá).

El Consejo Superior Universitario es el máximo órgano de dirección de la Universidad de la Amazonia. Está integrado por: El Ministro de Educación Nacional o su delegado, quien lo presidirá; un miembro designado por el Presidente de la República, que haya tenido vínculos con el sector universitario; un representante de las directivas académicas elegido por el Consejo Académico; un representante de los profesores de carrera docente universitaria; un representante de los egresados de la Universidad; un representante de los estudiantes; un representante del sector productivo; un ex -rector de la Universidad y el Rector de la Universidad, con voz pero sin voto, quien será tenido en cuenta para efectos de integrar el quórum. El rector es el representante legal y primera autoridad ejecutiva de la Universidad. Es designado por el Consejo Superior Universitario y es el responsable de la dirección académica y administrativa de la institución (UDLA, 2013).

Actualmente, la Universidad de la Amazonía cuenta con siete facultades que ofrecen 17 programas de pregrado y 22 de postgrado; sumado a un Departamento de Educación a Distancia

que ofrece un programa tecnológico y cuatro programas profesionales; y aproximadamente 9000 estudiantes matriculados.

6.3.10.3 Materiales, sistema constructivo, proceso constructivo. El Auditorio Ángel Cuniberti de la Universidad de la Amazonia fue construido en concordancia con los planos arquitectónicos suministrados según el diseño original, donde se pudo verificar el cumplimiento de las especificaciones de cada uno de sus componentes como lo son los diseños estructurales, hidro-sanitarios, eléctricos y demás. Las principales características arquitectónicas y constructivas empleadas se describen de la siguiente manera:

- **Planificación y diseño:** En esta etapa se realizaron estudios preliminares, con el desarrollo del diseño arquitectónico se elaboraron los planos y especificaciones técnicas necesarias para la ejecución de la obra.
- **Preparación del sitio:** Se llevó a cabo la limpieza y nivelación del terreno, donde se establecieron las bases y referencias para la construcción. También se realizaron excavaciones y obras de cimentación, como la construcción de zapatas.
- **Estructura:** En la construcción del Auditorio Ángel Cuniberti se utilizó un sistema estructural aporticado, consistente en una serie de columnas interconectadas por vigas horizontales. Estas columnas y vigas forman un entramado rígido que proporciona resistencia y estabilidad a la estructura. El sistema porticado se utiliza comúnmente en edificaciones de varios pisos, como edificios comerciales, residenciales e industriales. Algunas características y ventajas de las estructuras porticadas son las siguientes:

- **Resistencia estructural:** Las columnas y vigas del sistema aporticado trabajan conjuntamente para resistir las cargas verticales (peso propio, cargas de uso, carga del viento, etc.) y distribuirlas hacia los cimientos de manera eficiente.
- **Flexibilidad de diseño:** Las estructuras aporticadas permiten una gran flexibilidad en el diseño arquitectónico y la distribución del espacio interior. Las columnas y vigas se pueden ubicar de diferentes formas y tamaños según las necesidades del proyecto.
- **Espacios abiertos:** El sistema aporticado permite la creación de espacios abiertos y diáfanos, ya que no requiere muros de carga internos. Esto brinda libertad para la distribución de áreas y la adaptación de los espacios según los requerimientos del uso.
- **Economía y eficiencia:** Las estructuras aporticadas son eficientes en términos de uso de materiales, ya que las columnas y vigas trabajan en conjunto para soportar las cargas, minimizando el consumo de materiales y reduciendo los costos de construcción.
- **Adaptabilidad y modificabilidad:** Las estructuras aporticadas son fácilmente adaptables y modificables en caso de necesidades de ampliación o reconfiguración del espacio. Las columnas y vigas se pueden ajustar o reforzar para cumplir con los nuevos requerimientos sin afectar la estabilidad general de la estructura.
- **Instalaciones:** Se implementaron las instalaciones eléctricas, de fontanería, de climatización, sistemas de ventilación y otros servicios necesarios. Esto incluye la colocación de tuberías, cables, ductos y equipos, así como las pruebas correspondientes para verificar su correcto funcionamiento.

- **Cerramientos y acabados:** Se instalaron los cerramientos exteriores, como muros, fachadas, ventanas y puertas, llevando a cabo el revestimiento interior y exterior de las paredes, ya sea con ladrillos a la vista o revocados u otros materiales. También se realizaron los acabados finales, como pintura, colocación de pisos, carpintería y detalles decorativos.
- **Instalaciones complementarias:** Se llevó a cabo la instalación de elementos adicionales como escaleras, sistemas de seguridad, sistemas de comunicación, entre otros, según las necesidades y especificaciones del proyecto.

6.3.11 Estructura (Descripción General)

La estructura fue concebida para dar cumplimiento a lo ordenado en el Acuerdo 35^a de 2000, mediante el cual el Consejo Superior de la Universidad de la Amazonía autorizó al señor rector contratar la construcción de un Auditorio como parte fundamental del desarrollo de la Institución, en aras de procurar una mejor prestación integral del servicio público de la Educación Superior, con cobertura académica, cultural, artística y de proyección a la comunidad (ver Figura 30). El diseño estructural se basó en las normas NSR-98 y está conformado por pórticos en concreto reforzado.

Figura 30. Ejecución de obra del componente estructural del Auditorio Ángel de Cuniberti

Ejecución de obra del componente estructural del Auditorio Ángel de Cuniberti



Fuente: (Udla, 2001)

6.3.11.1 Evaluación por diseño y construcción (A. 10.2.2.1-NSR10). Aunque la edificación fue construida bajo la norma NSR-98 se realiza la evaluación bajo la norma NSR-10,

encontrando que la calidad del diseño y la construcción de la estructura del Auditorio Ángel Cuniberti es: BUENA, de acuerdo con los informes y registros fotográficos emitidos por el interventor del proyecto, quien certificó que el proceso constructivo se ejecutó acorde a los diseños estructurales, uso de materiales, especificaciones y elementos no estructurales realizando los siguientes controles:

Control de Planos. Se constató la existencia de todos los planos necesarios para la construcción de cada elemento que constituye la estructura.

Control de Especificaciones. La construcción se llevó a cabo cumpliendo con las especificaciones técnicas contenidas dentro de la norma NSR-98 para cada uno de los materiales utilizados, además de las especificaciones particulares contenidas en los planos y las emanadas por los diseñadores.

Control de Materiales. Se verificó certificación del interventor sobre existencia y uso de materiales para la construcción que cumplieran con los requisitos generales y con las normas técnicas de calidad que exige la NSR-98.

6.3.11.2 Evaluación por estado de la estructura (A. 10.2.2.1-NSR10). De acuerdo con lo establecido en la calificación por Estado de la Estructura A.10.2.2.2, la calificación cualitativa del auditorio es: BUENA, pues, aunque la edificación está inhabitable producto del incendio acontecido el pasado 22 de febrero de 2023, la estructura en concreto visualmente no presenta grandes afectaciones que comprometan su estabilidad global.

En cuanto a asentamientos de la estructura e inclinación del Auditorio, no se ha notado un cambio de nivel visible y no existe variación en cuanto a verticalidad de la estructura de la edificación, por lo que se concluye que los sismos de los últimos años no han afectado la estructura.

6.3.11.3 Evaluación de la estructura en general. Actualmente, el escenario de la estructura del Auditorio Ángel Cuniberti después del incendio es muy sombrío y produce fuertes impresiones negativas, pero, a la luz de la ingeniería, el problema puede ser más estético que estructural. Sin embargo, la estructura debe ser inspeccionada mediante ensayos destructivos y no destructivos, para determinar adecuadamente si hubo o no afectaciones que pongan en riesgo la estabilidad de la edificación.

6.3.12 Suelos y Cimentaciones

6.3.12.1 Geología general del paciente. El Auditorio Ángel Cuniberti se localiza en dos provincias estructurales y estratigráficas del suroeste colombiano denominadas Caguán-Putumayo y Piedemonte Oriental de la Cordillera Oriental, separadas por el sistema de Fallas del Borde Llanero donde afloran rocas del basamento Mesoproterozoico, rocas del Jurásico como la unidad Volcanoclástica de la Formación Saldaña, las unidades Cretácicas de las Formaciones Caballos, Villeta y Rumiaco, así como la Formación Pepino del Eoceno y el Grupo Orito del Mioceno (SGC, 2015).

Para la descripción geológica regional se tendrá en cuenta un orden cronológico indicando para cada grupo de rocas sitios de exposición, composición litológica, edad y posibles

correlaciones con unidades litoestratigráficas conocidas. Las principales manifestaciones y características geológicas son (ANH y UTPC, 2009):

- **Complejo Garzón (MPcg):** Pertenece al Neoproterozoico, se constituye por metamorfitas del Macizo del Garzón, termobarométricas y geocronológicas, que dividen el Complejo Garzón en tres unidades que son: Granulitas del Vergel, Migmatitas de las Margaritas y Neis de Garzón.
- **Formación Saldaña (J1sv):** Pertenece al Mesozoico, se constituye por piroclastitas correspondientes a flujos, oleadas y tobas de caída, así como lavas, flujos de escombros y sedimentitas propias de ambientes fluvio lacustres. Estos materiales proceden de estratovolcanes de afinidad calcoalcalina, ricos en aluminio y pobres en titanio.
- **Formación Caballos (K1b5ca):** Pertenece al Mesozoico, se constituye por areniscas conglomeráticas de grano medio a grueso, masiva, madura, composicionalmente corresponden a cuarzoarenitas, en general de grano medio, roca bien calibrada, homogénea constituida por cuarzo monocristalino con formas subangulares y de origen policristalino; con presencia de trazas de circones.
- **Formación Villeta (K1b6K2k4):** Pertenece al Mesozoico, se constituye por arcillolitas y shales negros en capas delgadas con laminación plano paralela, altamente fracturadas, intercaladas con capas medias cuneiformes de biomicritas (wackestone) compuestas por bioclastos (fragmentos de conchas de bivalvos y gasterópodos); hacia la parte media y

superior se observan una alternancia de paquetes espesos de capas delgadas a medias de areniscas cuarzosas de grano grueso con laminación ondulosa y limolitas silíceas.

- **Formación Rumiaco (K2E1rum):** Pertenece al Mesozoico-Cenozoico, se constituye por areniscas de grano medio, homogéneas, moderadamente seleccionadas, angulares a subangulares, submaduras, con cuarzo monocristalino, cuarzo policristalino y líticos sedimentarios (lodolitas) y que composicionalmente corresponden a litoarenita – sublitoarenita.

- **Formación Pepino (e6e7pe):** Pertenece al Cenozoico, se constituye por arenisca de grano medio, moderada selección, angular a subangular, inmadura con cuarzo monocristalino, cuarzo policristalino y líticos sedimentarios de lodolitas silíceas y composicionalmente clasificada como litoarenita, conglomerados con guijos de cuarzo con formas redondeadas a subredondeadas, y líticos de rocas sedimentarias, subangulares, de color gris oscuro, en una matriz arcillosa de color pardo claro, pobre selección, redondeado a angular, inmadura, con líticos sedimentarios con radiolarios, cuarzo, composicionalmente clasificados como conglomerados oligomícticos.

- **Grupo Orito (N1n3or):** Pertenece al Cenozoico, se constituye por areniscas de grano fino a medio, con buena selección, de forma subangular a subredondeada, inmadura. Composicionalmente la roca presenta granos de cuarzo monocristalino, mica moscovita, líticos de limolitas, óxidos de hierro y opacas arenitas de grano muy fino y chert, clasificándose como litoarenitas.

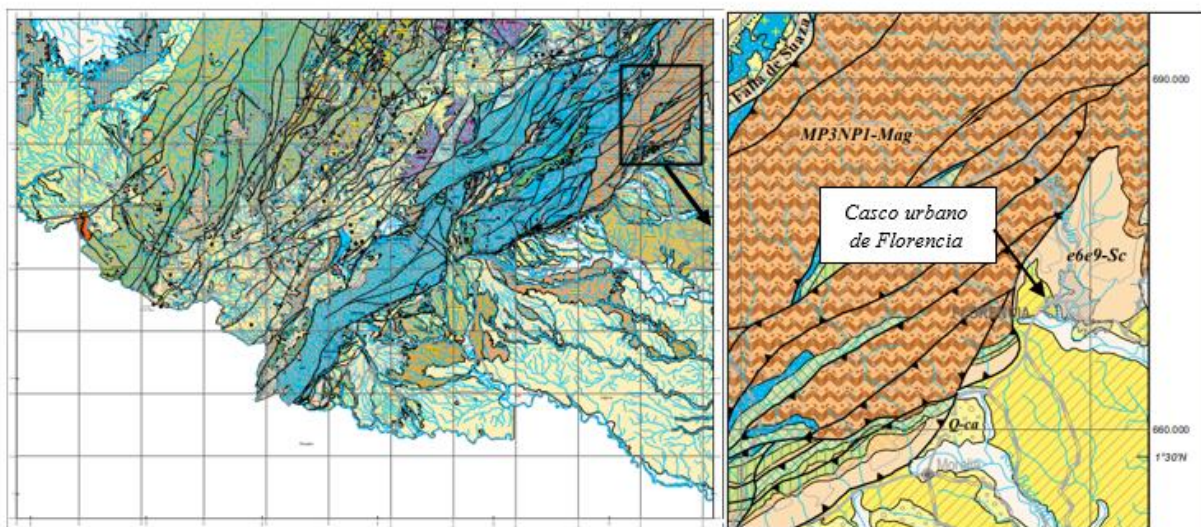
- **Depósitos fluviales Volcanosedimentarios (Q1vs):** Pertenece al Cuaternario, se constituye por matriz de material areno arcilloso de color marrón grisáceo por meteorización, con fragmentos de limos hasta cantos y ocasionalmente bloques de tobas riolíticas y lavas de composición basáltica-andesítica junto con fragmentos de rocas metamórficas.
- **Depósitos aluviales (Q2al):** Pertenece al Cuaternario, se constituye por aluviones de arenas con guijos y cantos de rocas ígneas, metamórficas y volcánicas, y limos de llanura de inundación, los cuales están distribuidos formando depósitos no consolidados de barras puntuales, terrazas y en algunos tramos de los ríos también forman barras de canal.

6.3.12.2 Geología Local. Según el Mapa Geológico de Colombia 2023, el casco urbano de Florencia se localiza sobre la roca 132, que corresponde a roca sedimentaria continental, de la era del Cenozoico, periodo Paleógeno, entre las épocas Eoceno y Oligoceno.

Por otro lado, según el Atlas Geológico de Colombia del año 2020, específicamente en el costado oriental de la Plancha 5 -18, el casco urbano de Florencia se localiza sobre la formación geológica *e6e9-Sc*, que corresponde a la Formación Pepino (ver Figura 31). La Formación Pepino es una formación de la era del Cenozoico, periodo Paleógeno, entre las épocas Eoceno y Oligoceno, conformada por “*intercalaciones de capas rojas de conglomerados, arenitas líticas conglomeráticas y arcillolitas*” (Servicio Geológico Colombiano, 2020), que presenta buzamientos altos y litología competente (Agencia Nacional de Hidrocarburos de Colombia, 2009).

Figura 31

Unidades geológicas donde se localiza el casco urbano de Florencia, según Plancha 5-18 del Atlas Geológico de Colombia 2020.

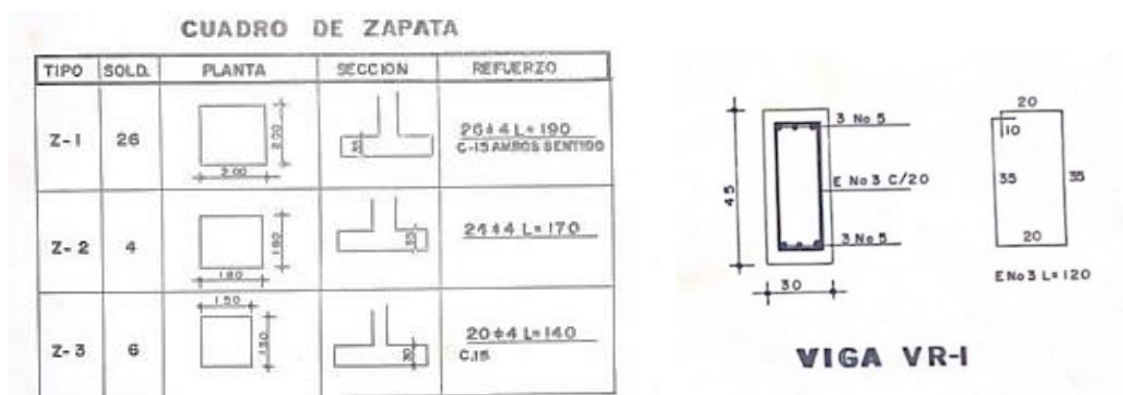


Fuente: (Servicio Geológico Colombiano, 2020)

6.3.12.3 Tipo de cimentación realizada. La cimentación del Auditorio Angel Cuniberti, se construyó mediante zapatas tradicionales conectadas con vigas de cimentación en concreto reforzado. Se utilizaron tres dimensiones de zapatas, dependiendo la ubicación en el terreno, la inclinación del mismo, y la dimensión de las vigas de cimentación (ver Figuras 32 y 33).

Figura 32.

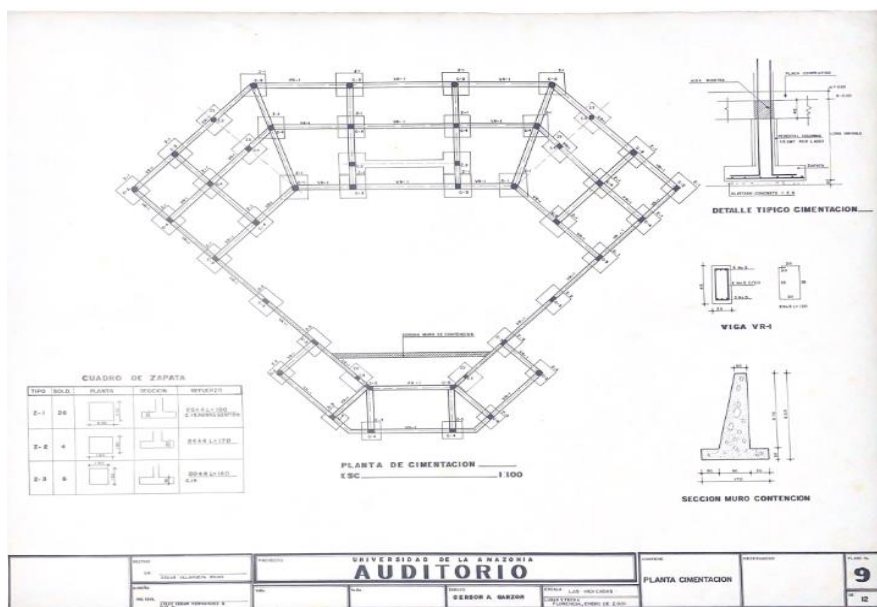
Detalle de Zapatas y Viga de Cimentación del Auditorio Ángel Cuniberti



Fuente: (UDLA, 2001)

Figura 33

Planta de Cimentación y detalle de muros de contención del Auditorio Ángel Cuniberti



Fuente: (UDLA, 2001)

6.4 Diagnóstico Patológico

6.4.1 Lesiones mecánicas, físicas y químicas (origen, causa, evolución y estado actual de las lesiones)

Mediante el análisis de la información recopilada, la observación en campo, las condiciones actuales de la edificación, los resultados de los ensayos de campo y la verificación de las especificaciones de diseño y constructivas utilizadas, se obtuvo un diagnóstico pericial, el que da cuenta de las causas que generan los procesos patológicos y establece unas posibles propuestas de actuación en la restauración de la infraestructura afectada, así como también, de mantenimiento preventivo y correctivo que permita garantizar la estabilidad de la edificación durante su periodo de vida útil.

Se evidenció que las condiciones de la edificación en este momento son de inhabitabilidad, por lo que no se encuentra en uso desde el momento de la conflagración, dado el peligro que representa la estabilidad de la edificación por la patología observada. A partir de la inspección visual, se observa que en términos generales el sistema estructural se encuentra buen estado, dado que las afectaciones considerables únicamente se presentaron en los nudos y columnas cerca de la cubierta, mientras que en las demás zonas o elementos las lesiones del sistema estructural sólo llegaron a la capa superficial de la estructura en concreto, aunque esta situación sólo se puede dictaminar con pruebas de núcleos. Por otra parte, se percibió que los contaminantes químicos más representativos en la edificación son los gases generados por la quema de los elementos de plástico y cableado eléctrico. La estructura metálica sufrió afectaciones graves, provocando su deformación y pérdida de estabilidad tanto local como global.

La topografía del terreno es inclinada, en un terreno tipo ladera con dos puntos de ingreso: el principal por la parte superior del área intervenida y salidas de evacuación laterales en las plantas inferiores. Esta tipología del terreno genera cargas a la cimentación que ayudan a la aparición de grietas y humedades en el área posterior de la edificación que han promovido la aparición de lesiones de tipo biológico y físico, que no guardan relación con el incendio presentado.

Se realizó una revisión de la información suministrada por funcionarios de la Universidad de la Amazonia, correspondiente al diseño de redes hidrosanitarias, planimetría arquitectónica y estructural, contratos de consultoría y construcción, fuentes de información que permitieron contextualizar el proyecto constructivo y contrastar la información recopilada y lo encontrado en la obra.

A continuación, se relacionan los siguientes aspectos acordes con la documentación aportada por la Universidad de la Amazonia y la visita preliminar realizada, donde se puede definir técnicamente los siguientes prediagnósticos de las patologías presentadas en la edificación del Auditorio Ángel Cuniberti de la Universidad de la Amazonia:

- El desgarramiento en la parte alta de las columnas posiblemente se produjo por mayores solicitaciones en los apoyos, asociadas a importantes deflexiones en la luz de las cerchas principales, producto de la pérdida de estabilidad de la estructura metálica de cubierta generada por el incendio presentado.
- Por ser un terreno tipo ladera, presenta asentamientos en el área de parqueadero, lo cual genera agrietamiento en su capa asfáltica.

- Por el sistema constructivo utilizado y por las inclemencias del clima en la región se presenta deterioro visible en los elementos utilizados en fachada.
- Por el sistema constructivo utilizado, y por diseño arquitectónico, se visualiza un ensuciamiento en las diferentes culatas de la edificación.
- Por la falta de protección y al encontrarse expuestas las áreas externas de circulación, presenta agrietamiento de los materiales.
- El deterioro visible de la mampostería, pañete y estucos internos fue causado directamente por la conflagración presentada, ocasionando lesiones físicas y químicas en toda la parte interna de la edificación.
- La estructura metálica de cubierta presenta deterioro total por el calor procedente de la conflagración.

6.4.2 Ensayos destructivos y no destructivos (descripción del porqué se hizo un determinado ensayo en el paciente)

Para el presente estudio patológico se realizaron los siguientes ensayos destructivos y no destructivos:

Ensayos destructivos. Extracción de núcleos. Este ensayo se realizó cumpliendo con la Norma Técnica Colombiana NTC-3658 (2018). *Método para la obtención y ensayo de núcleos extraídos y vigas de concreto aserradas.* Esta norma, entre otros aspectos, indica el procedimiento de extracción de los núcleos y hace referencia a otras normas para determinar la

resistencia a la compresión del concreto hidráulico sobre un núcleo extraído del elemento de interés (ver Figura 34).

Figura 34

Muestra de extracción de núcleos en el Auditorio Ángel Cuniberti



Fuente: Elaboración propia

Resistencia a la compresión de núcleos. Este ensayo se realizó a partir de los núcleos extraídos bajo la norma NTC-3658, norma mencionada en el ensayo inmediatamente anterior, y cumpliendo con las normas ASTM C 39/C 39 M – 01 y INV E-410-13. Resistencia a la

compresión de cilindros de concreto. Este ensayo permite determinar la resistencia a la compresión del concreto hidráulico mediante la aplicación de carga uniaxial de compresión sobre un espécimen hasta su falla. Este ensayo se seleccionó para aplicarse en el presente estudio patológico con el propósito principal de conocer la resistencia que presenta el concreto *de los* pórticos que conforman el sistema estructural del recinto principal del Auditorio Ángel Cuniberti. A partir de este ensayo se determina si el concreto de los pórticos que conforman el sistema estructural del recinto principal del Auditorio Ángel Cuniberti, actualmente cumple con los requisitos de resistencia mínima a la compresión establecidos en la NSR-10. En este ensayo se evaluó un total de 10 núcleos sobre diferentes elementos de los pórticos del recinto principal del Auditorio Ángel Cuniberti, resaltando que los núcleos o muestras 1 a 4 se extrajeron en la primera planta del auditorio mientras que los núcleos o muestras 5 a 10 se extrajeron de la segunda planta. Un resumen de los resultados obtenidos de este ensayo se presenta en la Tabla 12, asimismo, en las Figuras 35 y 36 se muestra la localización de la zona donde se extrajeron los núcleos o muestras.

Tabla 12

Resumen de los resultados obtenidos en el ensayo de resistencia a la compresión sobre los núcleos extraídos del Auditorio Ángel Cuniberti

Muestra No.	Fecha toma de núcleo	Localización en obra o PR	Lectura dial (kN)	Resistencia obtenida (psi)	Resistencia obtenida (MPa)	Tipo de falla
1	25/05/2023	Columna en primera planta	136,3	4917	36,5	2
2	25/05/2023	Columna en primera planta	121,7	4720	32,5	4
3	25/05/2023	Viga de entrepiso en primera planta	105,1	3791	28,1	6
4	26/05/2023	Placa de piso en primera planta	58,9	2285	15,8	3
5	26/05/2023	Columna en segunda planta	104,6	4057	28,0	4
6	26/05/2023	Viga aérea en segunda planta	131,6	4747	35,2	6
7	27/05/2023	Viga aérea en segunda planta	47,3	1835	12,6	6
8	27/05/2023	Columna en sector de anclaje de cercha metálica en segunda planta	55,2	2141	14,8	4
9	27/05/2023	Columna en sector de anclaje de cercha metálica en segunda planta	76,0	2948	20,3	2
10	27/05/2023	Viga aérea en segunda planta	41,1	1562	11,0	2

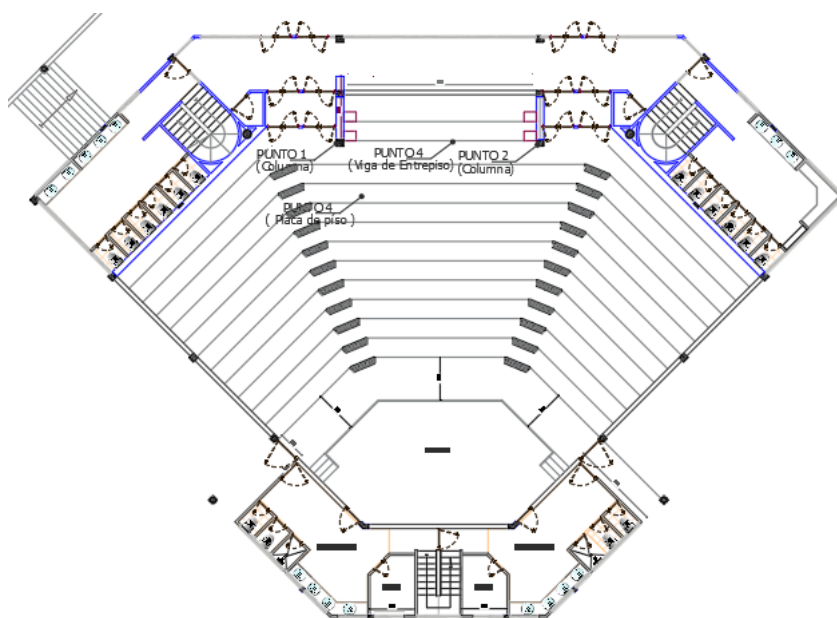
Fuente: Adaptación de resultados obtenidos por C.S.P. INGENIERÍA ZOMAC S.A.S. Estudios, diseños y construcción

Como se puede evidenciar, la mayor parte de los ensayos de la segunda planta no cumplieron con la resistencia esperada; y esto es coincidente con la literatura, en lo referente a

que la temperatura del fuego es más alta en la parte superior. El fuego se alimenta de oxígeno y combustible, y a medida que el fuego se propaga, el oxígeno se agota en la parte inferior del edificio, esto hace que el fuego se vuelva más intenso y caliente en la parte superior, donde aún hay oxígeno disponible. De acuerdo con lo reportado por Giaccio et al. (2005), a partir de los 500 °C, la mayoría de los agregados dejan de ser estables, y los cambios son irreversibles, con una importante densidad de microfisuras que debilitan la zona de interfase agregado-mortero, y afecta directamente la resistencia mecánica del concreto.

Figura 35

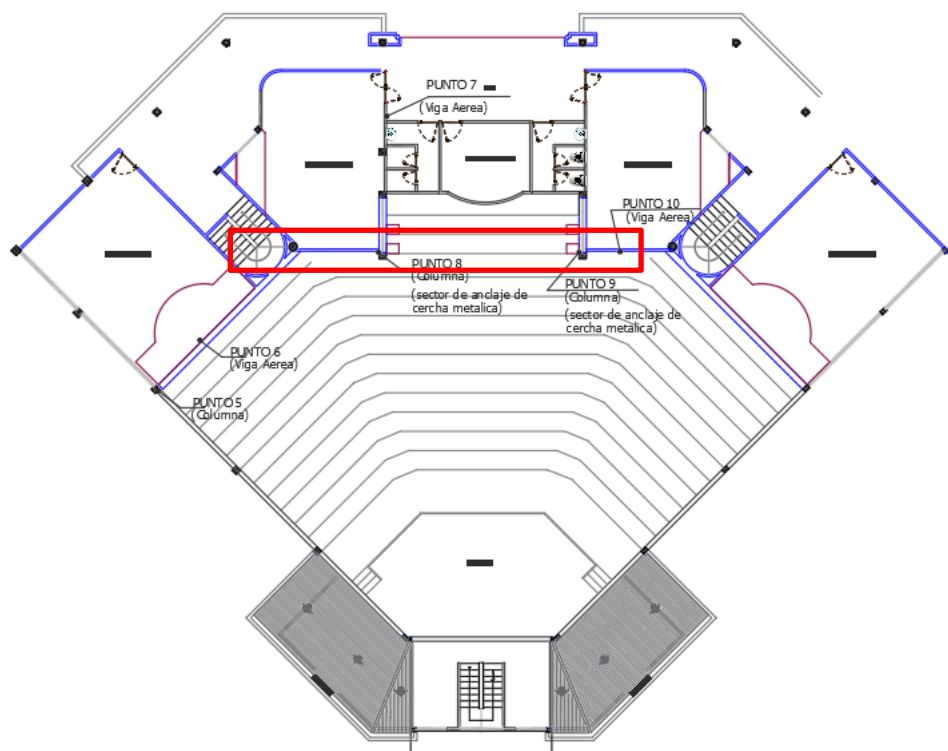
Localización de las zonas donde se extrajeron los núcleos o muestras 1, 2, 3 y 4



Nota: Se aclara que esta figura corresponde a la primera planta. Fuente: Elaboración propia

Figura 36

Localización de las zonas donde se extrajeron los núcleos o muestras 5, 6, 7, 8, 9 y 10



Nota: Se aclara que esta figura corresponde a la segunda planta. Fuente: Elaboración propia

Profundidad de carbonatación. Este ensayo se realizó a partir de los núcleos extraídos bajo la norma NTC-3658, norma mencionada en los ensayos anteriores, y tomando como referencia la norma española *UNE-EN 14630:2007. Productos y sistemas para la protección y reparación de estructuras de hormigón. Métodos de ensayo. Determinación de la profundidad de carbonatación en un hormigón endurecido por el método de la fenolftaleína*. En este ensayo se tomaron algunos núcleos y se les roció una solución del indicador de pH fenolftaleína en una concentración del 1%, para posteriormente medir la profundidad del avance del frente de

carbonatación que corresponde a la parte del concreto que no presenta cambio de coloración posterior a la aplicación de la fenolftaleína. A partir de este ensayo se determina la profundidad actual de la capa carbonatada del concreto de los pórticos que conforman el sistema estructural del recinto principal del Auditorio Ángel Cuniberti, teniendo en cuenta el efecto que podría generar sobre el concreto el CO₂ producto del incendio presentado el 22 de febrero de 2023 en este auditorio, con el propósito de determinar la vulnerabilidad de la estructura a presentar corrosión del correspondiente acero de refuerzo. De este ensayo, cuyo informe resumen se encuentra en el Anexo XXX, se obtuvo que el concreto de los elementos evaluados de los pórticos del recinto principal del Auditorio Ángel Cuniberti no presentan procesos de carbonatación, puesto que los núcleos presentaron tonalidad rosada a lo largo de su superficie después de la aplicación de la fenolftaleína.

Ensayos no destructivos. *Número de rebote en concreto endurecido con esclerómetro.*

Este ensayo se realizó cumpliendo con la norma INV E – 413 – 13. Método para determinar el número de rebote (índice esclerométrico) en el concreto endurecido. Esta norma establece la metodología para determinar el número de rebote del concreto en estado endurecido, utilizando un martillo de rebote (ver Figura 37). En este ensayo se tomaron 10 lecturas del número de rebote en concreto endurecido por cada uno de los 8 elementos evaluados, que correspondieron a algunas vigas y columnas del pórtico en concreto reforzado que es el sistema estructural del recinto principal del Auditorio Ángel Cuniberti. Estos datos de número de rebote se utilizaron para estimar la resistencia a la compresión del concreto en los elementos evaluados a través de la curva del fabricante del esclerómetro empleado. Un resumen de los resultados obtenidos de este ensayo se presenta en la Tabla 13.

Figura 37

Muestra de ensayo número de rebote en el Auditorio Ángel Cuniberti



Fuente: Elaboración propia

Tabla 13

Resumen de los resultados obtenidos de estimación de resistencia a la compresión del concreto a partir de número de rebote en el Auditorio Ángel Cuniberti

Muestra No.	Fecha de prueba	Elemento	Posición esclerómetro	Número de rebote promedio	Resistencia estimada (MPa)

1	26/05/2023	Columna	Horizontal	40	40,5
2	26/05/2023	Viga	Horizontal	38	37,0
3	26/05/2023	Viga	Horizontal	42	44,1
4	26/05/2023	Columna	Horizontal	40	40,5
5	26/05/2023	Viga	Horizontal	37	35,3
6	26/05/2023	Columna	Horizontal	39	38,8
7	26/05/2023	Viga	Vertical hacia abajo	39	46,2
8	26/05/2023	Columna	Horizontal	45	49,7

Fuente: Adaptación de resultados obtenidos por C.S.P. INGENIERÍA

A partir de los datos mostrados en la Tabla 13 se logra establecer que la totalidad de los elementos estructurales evaluados con el ensayo de esclerometría presentan resistencias a la compresión en concreto superiores a la resistencia de diseño, esto es, superiores a 21 MPa, lo que posiblemente indica una sobreestimación de la resistencia teniendo en cuenta los resultados obtenidos con el ensayo de resistencia a la compresión en núcleos de concreto.

7. Estudio de Vulnerabilidad Sísmica

7.1. Mapa de ubicación del paciente en la microzonificación sísmica de la ciudad

7.1.1. Historia de sismos en la zona de estudio

Sismos reportados como sentidos en Florencia, Caquetá (Registros sólo desde octubre de 2009) en Escala EMS-98. En el Servicio Geológico Colombiano (SGC) se muestra una base de datos histórica de sismos sentidos en diferentes sitios del país desde el mes de octubre de 2009. Es importante aclarar que la construcción del paciente finalizó aproximadamente en el mes de enero de 2003.

En la Tabla 14 se presenta el histórico de sismos reportados como sentidos en el municipio de Florencia, Caquetá, desde octubre de 2009 hasta agosto de 2023, con su respectiva intensidad en este municipio evaluada a partir de la Escala Macrosísmica Europea 1998 (EMS-98) en la que se clasifica la severidad del movimiento del suelo en función de los efectos observados en un área limitada (Comisión Sismológica Europea, 2008).

Tabla 14. Histórico de sismos reportados como sentidos en Florencia, desde octubre de 2009.

Histórico de sismos reportados como sentidos en Florencia, desde octubre de 2009.

Fecha	Magnitud	Intensidad máxima (EMS-98)	Intensidad Florencia (EMS-98)	Área epicentral
17/08/2023	6.1	6	4	El Calvario - Meta, Colombia
29/06/2023	5.2	6	3	Vistahermosa - Meta, Colombia
22/06/2023	3.4	3	3	Rivera - Huila, Colombia
18/06/2023	5.3	5	2	Ecuador – Napo
16/06/2023	3.1	2	2	Hobo - Huila, Colombia
07/05/2023	4.3	4	2	San Vicente del Caguán - Caquetá, Colombia
26/03/2023	2.8	3	3	Timaná - Huila, Colombia

Fecha	Magnitud	Intensidad máxima (EMS-98)	Intensidad Florencia (EMS-98)	Área epicentral
27/02/2023	3.8	4	3	Elías - Huila, Colombia
05/01/2023	3.4	4	3	Florencia - Caquetá, Colombia
20/12/2022	3.7	4	4	Pitalito - Huila, Colombia
20/12/2022	3.5	4	4	Pitalito - Huila, Colombia
22/11/2022	3.1	2	2	Gigante - Huila, Colombia
08/11/2022	3.6	4	4	Oporapa - Huila, Colombia
15/09/2022	2.8	2	2	La Argentina - Huila, Colombia
25/07/2022	5.7	6	3	Frontera Colombia-Ecuador
13/06/2022	3.2	4	4	Saladoblanco - Huila, Colombia
07/05/2022	2.7	2	2	Timaná - Huila, Colombia
27/04/2022	3.0	4	4	Garzón - Huila, Colombia
19/04/2022	4.6	5	4	Saladoblanco - Huila, Colombia
09/03/2022	3.1	4	2	Elías - Huila, Colombia
06/02/2022	4.5	4	2	Dolores - Tolima, Colombia
03/02/2022	6.5	4	2	Barranca, Perú
25/01/2022	3.4	3	3	Gigante - Huila, Colombia
21/12/2021	4.5	5	2	Puracé (Coconuco) - Cauca, Colombia
29/11/2021	4.2	5	3	Lejanías - Meta, Colombia
28/11/2021	7.5	5	4	Barranca, Perú
20/11/2021	2.9	4	4	Florencia - Caquetá, Colombia
19/11/2021	3.7	5	4	Elías - Huila, Colombia
05/11/2021	2.7	3	2	Timaná - Huila, Colombia
29/10/2021	4.9	5	2	La Sierra - Cauca, Colombia
26/09/2021	2.8	2	2	Gigante - Huila, Colombia
10/09/2021	3.4	5	3	Santa Rosa - Cauca, Colombia
04/09/2021	2.3	3	3	Timaná - Huila, Colombia
29/08/2021	2.5	3	3	Gigante - Huila, Colombia
25/07/2021	3.6	4	3	Rivera - Huila, Colombia
25/04/2021	3.2	3	3	Milán - Caquetá, Colombia
01/04/2021	2.8	2	2	Timaná - Huila, Colombia
21/03/2021	2.4	4	2	San José del Fragua - Caquetá, Colombia
19/02/2021	4.3	5	3	Mesetas - Meta, Colombia
17/02/2021	1.7	2	2	Puerto Rico - Caquetá, Colombia
23/01/2021	5.0	5	4	Baraya - Huila, Colombia
07/01/2021	3.0	3	3	Timaná - Huila, Colombia
06/01/2021	3.4	5	4	Pitalito - Huila, Colombia
21/12/2020	3.0	5	2	Gigante - Huila, Colombia
08/12/2020	3.4	5	3	Gigante - Huila, Colombia
30/11/2020	2.9	3	3	Pitalito - Huila, Colombia
25/11/2020	2.4	4	4	Timaná - Huila, Colombia
24/11/2020	3.1	4	3	Paicol - Huila, Colombia
03/11/2020	4.1	5	4	Pitalito - Huila, Colombia
27/08/2020	3.9	5	3	San Vicente del Caguán - Caquetá, Colombia
08/07/2020	5.3	7	4	Zapatoca - Santander, Colombia
20/06/2020	3.3	3	3	Puerto Rico - Caquetá, Colombia
19/04/2020	2.1	2	2	Timaná - Huila, Colombia
01/04/2020	4.9	5	2	Betania - Antioquia, Colombia

Fecha	Magnitud	Intensidad máxima (EMS-98)	Intensidad Florencia (EMS-98)	Área epicentral
24/03/2020	2.4	2	2	Timaná - Huila, Colombia
11/02/2020	3.1	3	3	Altamira - Huila, Colombia
03/02/2020	3.4	5	3	Timaná - Huila, Colombia
15/01/2020	2.9	4	4	Timaná - Huila, Colombia
31/12/2019	3.6	4	2	Mesetas - Meta, Colombia
26/12/2019	4.0	5	4	Mesetas - Meta, Colombia
26/12/2019	3.5	4	2	Mesetas - Meta, Colombia
26/12/2019	4.3	5	3	Mesetas - Meta, Colombia
26/12/2019	4.0	5	3	Mesetas - Meta, Colombia
26/12/2019	4.5	6	3	Mesetas - Meta, Colombia
25/12/2019	4.7	6	3	Mesetas - Meta, Colombia
24/12/2019	5.8	6	4	Mesetas - Meta, Colombia
24/12/2019	4.9	6	4	Mesetas - Meta, Colombia
24/12/2019	5.9	6	4	Mesetas - Meta, Colombia
08/12/2019	3.6	5	3	Pitalito - Huila, Colombia
01/10/2019	3.4	4	3	Gigante - Huila, Colombia
20/09/2019	2.1	2	2	Elías - Huila, Colombia
11/09/2019	2.4	4	4	El Calvario - Meta, Colombia
27/08/2019	3.3	5	4	Suaza - Huila, Colombia
11/06/2019	2.7	3	2	Elías - Huila, Colombia
26/05/2019	8.0	6	4	Lagunas, Perú
24/05/2019	2.6	4	4	Guadalupe - Huila, Colombia
10/05/2019	2.3	3	3	Timaná - Huila, Colombia
03/05/2019	3.1	3	3	Pitalito - Huila, Colombia
23/03/2019	6.1	7	2	Versalles - Valle del Cauca, Colombia
22/02/2019	7.5	5	2	Palora, Ecuador
08/02/2019	3.1	3	3	Suaza - Huila, Colombia
30/01/2019	3.2	4	2	Área de Influencia Volcán Nevado del Huila
29/01/2019	3.1	5	2	Área de Influencia Volcán Nevado del Huila
29/01/2019	4.0	5	2	Planadas - Tolima, Colombia
29/01/2019	3.4	5	4	Área de Influencia Volcán Nevado del Huila
28/01/2019	5.6	7	4	Planadas - Tolima, Colombia
26/01/2019	5.5	6	4	Planadas - Tolima, Colombia
19/01/2019	3.9	4	2	San Vicente del Caguán - Caquetá, Colombia
08/01/2019	5.1	5	4	Saquena, Perú
05/01/2019	3.5	5	3	Gigante - Huila, Colombia
23/11/2018	3.0	5	3	Pitalito - Huila, Colombia
07/11/2018	3.1	3	2	Pitalito - Huila, Colombia
14/09/2018	3.4	4	3	Pitalito - Huila, Colombia
19/07/2018	5.2	5	4	Colombia - Huila, Colombia
10/07/2018	3.6	5	2	Planadas - Tolima, Colombia
08/05/2018	3.1	4	3	La Argentina - Huila, Colombia
30/04/2018	4.1	6	4	Pitalito - Huila, Colombia
31/01/2018	5.2	4	2	Palora, Ecuador
11/11/2017	4.8	5	4	San Vicente del Caguán - Caquetá, Colombia
17/07/2017	3.8	4	4	Agrado - Huila, Colombia
02/07/2017	4.7	5	3	Mesetas - Meta, Colombia

Fecha	Magnitud	Intensidad máxima (EMS-98)	Intensidad Florencia (EMS-98)	Área epicentral
18/04/2017	5.8	5	4	Frontera Colombia-Ecuador
06/02/2017	5.5	5	4	Colombia - Huila, Colombia
22/12/2016	4.4	5	2	Íquira - Huila, Colombia
30/10/2016	4.2	5	2	Prado - Tolima, Colombia
30/10/2016	5.3	5	4	Colombia - Huila, Colombia
17/06/2016	3.6	4	4	Elías - Huila, Colombia
09/01/2014	4.4	5	4	Planadas - Tolima, Colombia
09/01/2014	5.2	5	4	Planadas - Tolima, Colombia
09/02/2013	7.0	5	4	Guaitarilla - Nariño, Colombia
05/02/2013	4.2	5	4	Oporapa - Huila, Colombia
30/09/2012	7.1	6	4	San Agustín - Huila, Colombia
29/07/2010	5.1	5	2	Ortega - Tolima, Colombia
09/03/2010	4.1	5	5	Pitalito - Huila, Colombia
18/12/2009	5.3	5	2	Caloto - Cauca, Colombia

Fuente: (Servicio Geológico Colombiano, 2023b)

Como se observa en la Tabla 14, en el municipio de Florencia, Caquetá, desde el mes de octubre de 2009 se han reportado como sentidos sismos con una intensidad máxima de 5, como lo fue el sismo del 09 de marzo de 2010 cuyo epicentro fue el municipio de Pitalito, Huila, que se localiza aproximadamente a 137 km en línea recta del municipio de Florencia. Según la Escala Macrosísmica Europea 1998 (EMS-98), la intensidad 5 indica un sismo sentido fuertemente pero que no genera daños.

Asimismo, se identifica que los sismos reportados como sentidos en el municipio de Florencia, Caquetá, han tenido epicentro principalmente en departamentos como Caquetá, Huila, Meta, Tolima y Cauca, resaltando que el mayor número de estos sismos han tenido como epicentro los municipios de Pitalito y Timaná del departamento del Huila, y el municipio de Mesetas del departamento del Meta.

También se observa que los sismos con mayor intensidad reportados como sentidos en el municipio de Florencia, Caquetá, han tenido epicentro en los municipios de Pitalito, Huila, de Mesetas, Meta, y de Planadas, Tolima.

A partir de la Tabla 14 también se puede establecer que el sismo con la mayor magnitud corresponde al sismo ocurrido el 26 de mayo de 2019, cuyo epicentro fue el distrito de Lagunas en Perú, y cuya magnitud fue 8,0. Sin embargo, es importante resaltar que para ese sismo la intensidad máxima fue 6 y la intensidad máxima en Florencia llegó a ser de 4.

Por otra parte, de los sismos con sentidos en Florencia, con epicentro en el departamento del Caquetá, el que presenta mayor magnitud corresponde al sismo ocurrido el día 11 de noviembre de 2017, cuyo epicentro fue el municipio de San Vicente del Caguán, y cuya magnitud fue 4,8. Asimismo, de los sismos con epicentro en Florencia, la mayor magnitud fue 3,4 y la mayor intensidad fue 4.

En la Figura 38 se muestra la localización del epicentro de los sismos reportados como sentidos en el municipio de Florencia, Caquetá, desde octubre de 2009 hasta agosto de 2023. A partir de la Figura 38 se destaca la incidencia que tiene la Cordillera Oriental en los sismos reportados como sentidos en el municipio de Florencia.

Figura 38

Localización de epicentro de sismos reportados como sentidos en Florencia, desde octubre de 2009.



Fuente: (Servicio Geológico Colombiano, 2023b)

Sismos con epicentro en el Caquetá (Registros sólo de enero de 2003 a octubre de 2009). Con respecto a los sismos ocurridos desde la construcción del paciente (enero de 2003) hasta el mes de octubre de 2009, dado que no se encuentra información de los sismos sentidos en el municipio de Florencia, Caquetá, en este periodo de tiempo, se optó por consultar en el Catálogo de Sismicidad del SGC (Servicio Geológico Colombiano, 2023) las bases de datos de los sismos cuyo epicentro fue el departamento del Caquetá en este periodo de tiempo (ver Tabla 15).

Tabla 15

Histórico de sismos con epicentro en el departamento del Caquetá, desde enero de 2003 hasta octubre de 2009.

Fecha	Profundidad (km)	Magnitud MI	Municipio	# Fases
30/01/2003	0	2,5	Valparaíso	6
16/02/2003	32,1	2,8	San Vicente del Caguán	5
26/02/2003	32,1	1,7	San Vicente del Caguán	3
08/03/2003	76	1,8	Puerto Rico	3
17/03/2003	52,5	2,7	Milán	5
17/03/2003	25,9	2,1	Puerto Rico	3
29/03/2003	68,7	2	El Paujil	4
21/04/2003	1,4	3,2	Cartagena del Chaira	6
11/05/2003	110	2,9	San Vicente del Caguán	4
11/05/2003	72	2,7	Cartagena del Chaira	4
16/05/2003	69,5	2	Puerto Rico	3
27/06/2003	2	3,4	San Vicente del Caguán	5
26/07/2003	32,1	2,4	Puerto Rico	3

Fecha	Profundidad (km)	Magnitud MI	Municipio	# Fases
27/08/2003	26,3	2,2	El Doncello	4
25/09/2003	0	3,1	El Doncello	7
03/12/2003	31,8	2,7	Puerto Rico	3
21/02/2004	24,8	2,3	Puerto Rico	4
12/07/2004	81,2	2,5	Valparaíso	4
30/09/2004	1,2	2,3	San Vicente del Caguán	6
04/11/2004	0	2,6	Albania	6
03/08/2005	4	2,9	San José del Fragua	8
23/09/2005	2	2,7	Florencia	7
20/11/2005	0	2,4	Florencia	6
02/06/2006	32,1	2,2	San José del Fragua	4
08/06/2006	56	2,2	Florencia	4
20/06/2006	58	2,2	Albania	4
13/07/2006	62	2,5	San José del Fragua	5
20/07/2006	70,1	2	Valparaíso	4
27/07/2006	37,2	2,5	Morelia	4

Fecha	Profundidad (km)	Magnitud MI	Municipio	# Fases
15/08/2006	71,6	2,6	Puerto Rico	4
30/09/2006	58,4	1,9	Morelia	4
16/10/2006	60	2,6	El Doncello	4
25/10/2006	56,5	2,3	Puerto Rico	4
10/11/2006	60	2,8	Puerto Rico	4
04/12/2006	4	1,6	Puerto Rico	4
27/12/2006	56	2,7	Morelia	4
26/01/2007	60	3	Belén de Los Andaquies	4
25/02/2007	56,4	2,1	Belén de Los Andaquies	4
20/05/2007	2	2,4	Puerto Rico	5
22/05/2007	78	3	Milán	4
28/05/2007	3,9	2,6	Puerto Rico	5
24/06/2007	32,1	2,2	Puerto Rico	4
06/07/2007	3,5	1,9	Puerto Rico	4
08/08/2007	33,5	2,5	Puerto Rico	4
17/08/2007	0	2,3	Puerto Rico	5

Fecha	Profundidad (km)	Magnitud MI	Municipio	# Fases
08/09/2007	44,8	2,4	San José del Fragua	4
18/12/2007	57,6	1,9	Puerto Rico	4
14/04/2008	0	3,1	Solano	4
23/11/2008	0	2	San Vicente del Caguán	7
01/04/2009	0	1,8	San Vicente del Caguán	10
06/07/2009	3,8	2	Morelia	5
08/08/2009	0	2,4	Cartagena del Chaira	8

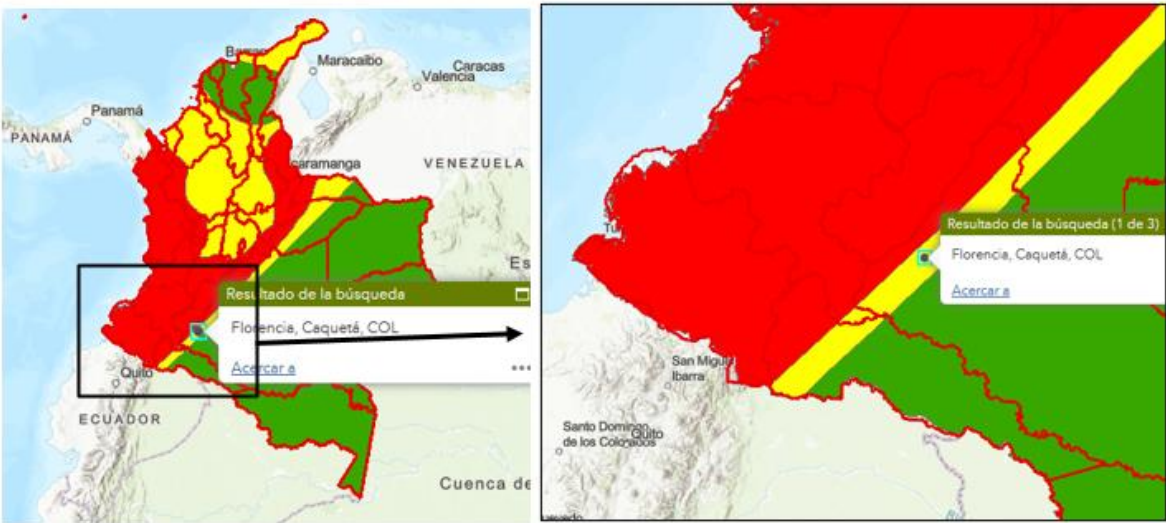
Fuente: (Servicio Geológico Colombiano, 2023)

En la Tabla 15 se observa que el sismo con la mayor magnitud corresponde al sismo ocurrido el 27 de junio de 2003, cuyo epicentro fue el municipio de San Vicente del Caguán, y cuya magnitud fue 3,4. Asimismo, de los sismos con epicentro en Florencia, la mayor magnitud fue 2,7, correspondiente al sismo del 23 de septiembre de 2005.

Finalmente, es importante mencionar que, de acuerdo con verificación realizada en el Geoportal del Servicio Geológico Colombiano (Servicio Geológico Colombiano, n.d.), el casco urbano del municipio de Florencia se localiza en una zona de amenaza sísmica Media (ver Figura 39).

Figura 39. Mapa de amenaza sísmica de Colombia.

Mapa de amenaza sísmica de Colombia.



Fuente: (Servicio Geológico Colombiano, n.d.)

7.2. Determinación de la zona sísmica, el valor de Aa y Av ó Ad

Los parámetros por emplear para el análisis estructural de vulnerabilidad sísmica del paciente se presentan en la Tabla 16, y se determinaron a partir de lo indicado en el Capítulo A.2. del Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente – NSR-10.

Tabla 16

Parámetros a utilizar para el análisis estructural de la vulnerabilidad sísmica del paciente.

Parámetro	Valor
Sistema estructural	Pórticos en concreto reforzado
Tipo de perfil de suelo	Suelo Tipo E
Zona de amenaza sísmica	Intermedia

Grupo de uso	II – Estructuras de ocupación especial
Coeficiente de importancia	1,10
Capacidad de disipación de energía	Moderada (DMO)
A_a	0,20
A_v	0,15
F_a	1,7
F_v	3,4
S_a (en zona plana)	0,935
T_c	0,72
T_L	8,16
R_0	5,0
Φ_a	0,9
Φ_p	0,9
Φ_r	0,9
R'	3,65

Fuente: Elaboración propia

7.3. Análisis de vulnerabilidad sísmica del paciente

7.3.1. Tipo de suelo y sus características ensayos

Por disponibilidad de recursos, de tiempo y teniendo en cuenta el alcance del proyecto, no fue posible realizar estudio de suelos específicamente del paciente del TPI, no obstante, se efectuó revisión del archivo documental de la Universidad de la Amazonia, Campus Porvenir, de la ciudad de Florencia, encontrando un estudio de suelos realizado en el año 2015 para la

construcción de un edificio de 4 pisos destinado para el archivo central ubicado al costado izquierdo del paciente del TPI. Este estudio de suelos se tomará únicamente como referencia para fines académicos del presente trabajo, sin embargo, es importante resaltar la necesidad de efectuar un estudio de suelos en el paciente del TPI en el caso en que se quiera conocer con precisión las características y capacidad de carga del suelo sobre el que se emplaza.

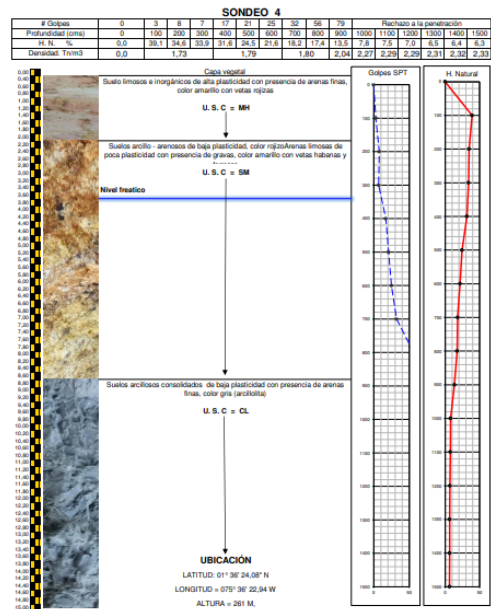
En el estudio de suelos se realizó exploración geotécnica, específicamente 4 sondeos, con perforación mecánica mediante roto-percusión y extracción de núcleos de roca, y con ensayos de penetración estándar (SPT). Se encontraron 3 estratos de suelo, el nivel freático a una profundidad de 3,6 m, que los suelos finos tienen potencial expansivo bajo, que los suelos no son licuables, y que su clasificación es Tipo D según NSR-10:

- Estrato superior ($0,5\text{ m} < h < 3\text{ m}$): limos de alta plasticidad en estado muy húmedo (MH) y de consistencia muy blanda
- Estrato intermedio ($3\text{ m} < h < 8,6\text{ m}$): arenas con contenido de limos (SM), condición húmeda/saturada, de baja plasticidad, que se subdivide en dos subniveles (un nivel superior con densidad relativa muy suelta a suelta y un nivel inferior con densidad media).
- Estrato inferior ($8,6\text{ m} < h < 15\text{ m}$): arcillolitas de baja plasticidad, resaltando que se obtuvo rechazo con el ensayo de penetración estándar.

El informe completo del estudio de suelos tomado como referencia se anexa (Anexo 1) en el presente documento. A manera de ejemplo, en la Figura 40 se presenta el perfil estratigráfico para el sondeo # 4 llevado a cabo en la zona tomada como referencia.

Figura 40

Muestra del perfil estratigráfico del suelo de referencia



Fuente: Elaboración propia

7.3.2. **Fallas geológicas (Mapas, Estratigrafía, Geológico Microzonificación).**

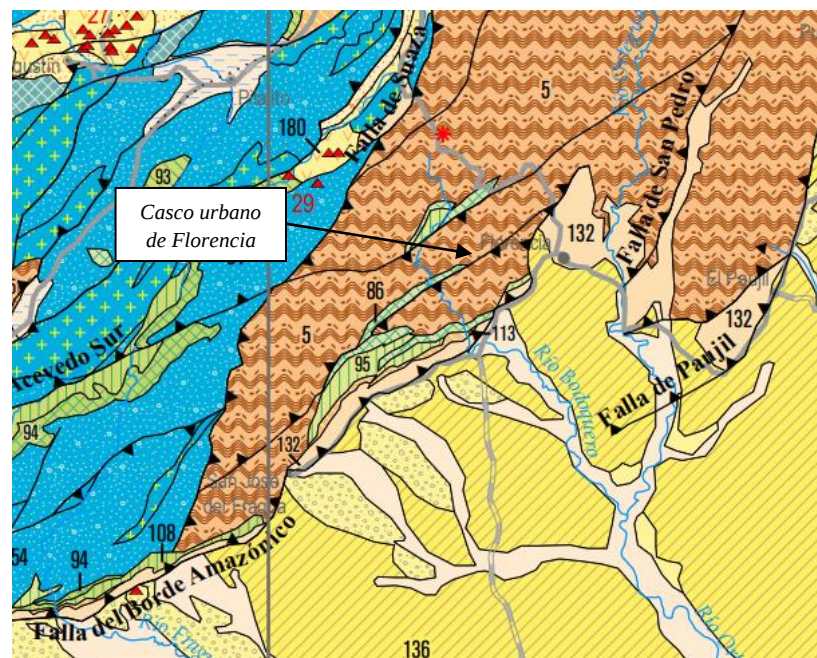
La ciudad de Florencia se sitúa en el piedemonte oriental de la cordillera Oriental, (Consejo Municipal para la Gestión del Riesgo de Desastres Municipio de Florencia, 2012), el cual se ve afectado por la actividad sísmica de la Cordillera Oriental (CORPOAMAZONIA, n.d.-a).

De acuerdo con el Mapa Geológico de Colombia 2023 del Sistema Geológico Colombiano (SGC), el casco urbano de Florencia se localiza entre la Falla del Borde Amazónico

(falla inversa o de cabalgamiento) y la Falla de San Pedro (falla inversa o de cabalgamiento cubierta), resaltando que la falla del Borde Amazónico se localiza al costado occidental mientras que la falla de San Pedro se localiza al costado oriental (ver Figura 41).

Figura 41. Localización del casco urbano de Florencia, según Mapa Geológico de Colombia 2023.

Localización del casco urbano de Florencia, según Mapa Geológico de Colombia 2023.



Fuente: (Servicio Geológico Colombiano, 2023a)

7.3.3. Estudios de vulnerabilidad sísmica

Se realizó revisión del archivo documental de la Universidad de la Amazonia, Campus Porvenir, de la ciudad de Florencia, en el que no se encontró existencia de estudios de

vulnerabilidad sísmica del Auditorio monseñor Ángel Cuniberti. Teniendo en cuenta que los estudios de vulnerabilidad sísmica se efectúan sobre edificaciones específicas, para este ítem no se realizó búsqueda de casos cercanos.

7.3.4. Análisis de riesgos estructurales

El análisis de los riesgos estructurales del paciente se presenta en las Figuras 42, 43, 44, 45, 46 y 47.

Figura 42. Análisis de riesgos estructurales - Fachadas

Análisis de riesgos estructurales - Fachadas

Fachadas	
	
	
	
	
Observaciones:	Exfoliaciones de la cara externa de los mampuestos de la fachada frontal del auditorio, y ensuciamiento por lavado diferencial en la cara externa de los mampuestos de la fachada posterior del auditorio. También se observa crecimiento de vegetación y presencia de musgos sobre las fachadas frontal y posterior del auditorio. En la fachada frontal del auditorio también se observa por entre el mortero de pega de los mampuestos, escurremiento de la breña que conforma el sistema de impermeabilización de la cubierta
Riesgo:	Medio 

Nota: Se presentan las lesiones evidenciadas en las fachadas del paciente. Fuente:
Elaboración propia

Figura 43. Análisis de riesgos estructurales - Columnas

Análisis de riesgos estructurales - Columnas

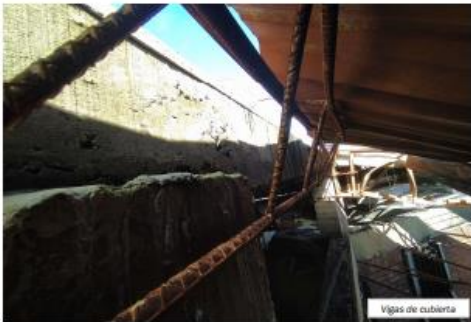
Columnas	
 3 Piso, Ejes 3C, 3'C  3 Piso, Ejes 5C  3 Piso, Ejes 6C, 6'C	
 3 Piso, Ejes 6C, 6'C  3 Piso, Ejes 6C, 6'C  3 Piso, Ejes 6C, 6'C	
Observaciones:	Agrietamiento y desgarramiento de la columna, específicamente de la cara que da hacia el recinto principal del auditorio, debido a sobreesfuerzo generado por la reducción en la estabilidad y resistencia de la estructura metálica de cubierta generada por el incendio en el recinto principal, más el peso propio de la teja de cubierta. Esta condición es crítica en 3 Piso Ejes 6C y 6'C, puesto que generó la falla del nodo de anclaje de la cubierta
Riesgo:	Alto 

Nota: Se presentan las lesiones evidenciadas en las columnas del paciente. Fuente:

Elaboración propia

Figura 44. Análisis de riesgos estructurales - Vigas

Análisis de riesgos estructurales - Vigas

Vigas	
 	
Observaciones:	Quema, fracturamiento y desprendimiento del acabado tipo pañete debido a las altas temperaturas alcanzadas producto del incendio presentado en el recinto principal del auditorio. En las vigas sin pañete se presentaron manchas superficiales de ceniza debido a la exposición a altas temperaturas por el incendio ocurrido en el recinto principal.
Riesgo:	Alto 

Nota: Se presentan las lesiones evidenciadas en las vigas del paciente. Fuente:

Elaboración propia

Figura 45. Análisis de riesgos estructurales – Placas

Análisis de riesgos estructurales – Placas

Placas	
	
	
	
Observaciones:	Presencia de moho sobre cara superior de placa de contrapiso en zona de recinto principal del auditorio que actualmente se encuentra descubierta, debido a filtraciones de aguas lluvias por quedarse descubierta después del incendio ocurrido. En la cara superior de placa de contrapiso en zona de corredor frontal del auditorio, entre columnas, se observa fisura puntual de tendencia horizontal
Riesgo:	Medio 

Nota: Se presentan las lesiones evidenciadas en las placas del paciente. Fuente: Elaboración propia.

Figura 46. Análisis de riesgos estructurales – Estructura metálica

Análisis de riesgos estructurales – Estructura metálica

Estructura metálica	
 Cubierta entre ejes 4B y 6B  Cubierta cerca de ejes 3C y 3'E  Cubierta cerca de ejes 3C y 3'E	
 Cubierta cerca de ejes 6C y 6'E  Cubierta cerca de ejes 6C y 6'E  Fachada posterior Fachada frontal Cubierta	
Observaciones:	Pérdida de estabilidad y deformaciones de la cubierta, tanto de las tejas como de la estructura metálica de soporte de esta, resaltando que esta pérdida de estabilidad y deformaciones se presentan a nivel local y global, por la exposición de estos elementos a las altas temperaturas derivadas del incendio presentado en el recinto principal del auditorio. Asimismo, se observa que el incendio también ha generado fallas puntuales en la unión entre cercha y cornisa
Riesgo:	Alto 

Nota: Se presentan las lesiones evidenciadas en la estructura metálica del paciente.

Fuente: Elaboración propia

Figura 47. Análisis de riesgos estructurales – Muros mampostería

Análisis de riesgos estructurales - Muros mampostería

Muros mampostería		
		
		
Observaciones:	Fracturamiento y desprendimiento del acabado de la cara interna de los mampuestos tanto perimetrales como divisorios por la exposición a las altas temperaturas alcanzadas por el incendio presentado en el recinto principal del auditorio. También se observan casos de quema superficial de la cara interna de los mampuestos, tanto de los que contaban con pañete como los que carecían de este	
Riesgo:	Alto 	

Nota: Se presentan las lesiones evidenciadas en los muros de mampostería del paciente.

Fuente: Elaboración propia.

7.3.5. Normatividad

El procedimiento por seguir para la evaluación de la intervención se conforma de las siguientes etapas según el numeral *A.10.1.4 — procedimiento de evaluación de la intervención* del Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente – NSR-10:

- **Información preliminar.** En esta etapa se debe indagar e investigar sobre la calidad del diseño, la calidad de la construcción y el estado de la estructura original. En esta etapa se determinan los coeficientes de reducción de resistencia Φ_c y Φ_e que dependen de la calificación de la calidad y estado de la estructura. Para el caso específico de este paciente, los coeficientes de reducción de resistencia Φ_c y Φ_e tomarán valores de 1 y 0,8 respectivamente, teniendo en cuenta la información consultada y el estado de conservación evidenciado en el inmueble.

- **Evaluación de la estructura existente.** En esta etapa se deben determinar las sollicitaciones equivalentes, que son utilizadas para el respectivo análisis elástico de la estructura y de su cimentación. De este análisis se obtienen las derivas y una resistencia existente, que debe multiplicarse por los coeficientes de reducción de resistencia Φ_c y Φ_e , obteniéndose de esta manera la resistencia efectiva. Posteriormente, se calcula el índice de sobreesfuerzo, el índice de flexibilidad por efectos horizontales y el índice de flexibilidad por efectos verticales, teniendo en cuenta el análisis estructural realizado, la resistencia efectiva determinada y las derivas máximas admisibles del Capítulo A.6.

Vale la pena mencionar que el inverso del índice de sobreesfuerzo general expresa la vulnerabilidad de la edificación como una fracción de la resistencia que tendría una edificación

nueva construida de acuerdo con los requisitos de la NSR-10, y que el inverso del índice de flexibilidad general expresa la vulnerabilidad sísmica de la edificación como una fracción de la rigidez que tendría una edificación nueva construida de acuerdo con los requisitos de la NSR-10.

- **Intervención del sistema estructural.** En esta etapa se define la intervención estructural según el tipo de modificación establecido en el numeral A.10.6, que para este caso corresponde a actualización al Reglamento, y, finalmente, se debe realizar un nuevo análisis estructural teniendo en cuenta la intervención estructural propuesta, con el propósito de que la edificación alcance un índice de sobreesfuerzo y un índice de flexibilidad menores que la unidad.

Para la rehabilitación sísmica del paciente, el tipo de modificación aplicable corresponde a la “actualización al reglamento”, que debe hacerse siguiendo los requisitos definidos en el numeral A.10.9, según se estipula en *A.10.6 - Tipos de modificación*. Teniendo en cuenta que el paciente se construyó aproximadamente en el año 2002, es decir, en el periodo de vigencia de la NSR-98, este debe intervenir cumpliendo los requisitos establecidos en A.10.4.2.1 con el fin de lograr un nivel de seguridad equivalente al de una edificación nueva, de manera que la edificación quede con un índice de sobreesfuerzo y un índice de flexibilidad menores que la unidad, tal y como se indica en *A.10.9.2 — Resistencia y capacidad de funcionamiento requeridas según el uso y la edad de la edificación*.

Con base en lo anterior, las solicitudes equivalentes para la evaluación del paciente se deben establecer utilizando los movimientos sísmicos de diseño señalados en el Capítulo A.2, con el fin de analizar la estructura como si fuera una edificación nueva.

7.3.6. Matriz de vulnerabilidad

La matriz de vulnerabilidad del paciente se presenta en la Figura 48.

Figura 48. Matriz de Vulnerabilidad del paciente

Matriz de Vulnerabilidad del paciente

	ESTRUCTURA						SUELOS
	FOTOGRAFIA	PLACA				CUBIERTA	
EJES							
DESCRIPCIÓN	- F. Frontal (Ejes 4A y 5A) - F. Posterior (Ejes 1 y 8) - La cara externa de los mampuestos de la fachada frontal del auditorio presentan de manera generalizada exfoliaciones - La cara externa de los mampuestos de la fachada posterior del auditorio, presentan ensuciamiento por lavado diferencial	Piso 1 en recinto principal del auditorio En la cara superior de placa de contrapiso en zona de recinto principal del auditorio que actualmente se encuentra descubierta, se ha empezado a presentar filtraciones de aguas lluvias y posterior crecimiento de musgos por quedarse descubierta después del incendio ocurrido	Piso 3. Ejes 3C, 3'C, 6C y 6'C En estas columnas se presenta grietamiento y desgarramiento del concreto que las conforma, específicamente de la cara que da hacia el recinto principal del auditorio, resaltando que en el nodo del pórtico del 3 Piso. Ejes 6C y 6'C el desgarramiento ha generado la falla del nodo	Todos los pisos. Eje C (Desde 1C hasta 8C) En estas vigas se observa calcinación, fractura y desprendimiento del acabado o pañete de las vigas, principalmente en la cara que da hacia el recinto principal del auditorio. En las vigas que no contaban con acabado, se identifican manchas debido a la exposición a altas temperaturas por el incendio ocurrido en el recinto principal	- Piso 1. Ejes 8C y 8F - Totalidad del Piso 2 - El acabado de la cara interna de los mampuestos de los muros perimetrales se fracturó y se desprendió, y posteriormente se generó quema superficial de la cara interna de los mampuestos - El acabado de la cara interna de los mampuestos de los muros divisorios se fracturó y se presentaron algunos desprendimientos puntuales de este	Totalidad de la cubierta Se evidenció pérdida de estabilidad de la cubierta, tanto de las tejas como de la estructura metálica de soporte de esta, resaltando que esta pérdida se presenta a nivel local y global	El suelo cercano tomado como referencia está conformado por lomos de alta plasticidad, arenas de baja plasticidad y arcillolitas de baja plasticidad, definido como un suelo Tipo D según clasificación NSR-10, con BAJO potencial de expansión y NO licuable. El suelo cercano tomado como referencia presenta nivel freático a 3,6 m
	ESTRUCTURA						SUELOS
	FOTOGRAFIA	MATERIALES	SISMO	FISURAS/GRIETAS	DEFORMACIONES	EFLORESCENCIAS	
EJES							
DESCRIPCIÓN	Concreto estructural: f_c = 21 Mpa Concreto ciclópeo y concreto de solado: f_c = 14 Mpa Acero de refuerzo y acero de estructura metálica: f_y = 420 Mpa	Florescia se localiza en una zona de amenaza sísmica Media. La mayor intensidad de sismo sentida en Florescia, desde la construcción del auditorio, fue de 5 (en escala EMS-98) por el sismo del 09/03/2010 con epicentro en Pitalito, Huila. La mayor magnitud de un sismo con epicentro en el Caquetá fue 4,8, por el sismo ocurrido el 11/11/2017 con epicentro en San Vicente del Caguán	Se evidencian fisuras y grietas en columnas y nudos de los pórticos en Ejes 3C, 3'C, 6C y 6'C de cubierta del auditorio. Se observan fisuras y grietas en los acabados de la cara interna de los muros y vigas del auditorio. Se observan fisuras en la placa del contrapiso, en la zona de corredor de la fachada frontal	Se evidenció pérdida de estabilidad y deformación de la cubierta, tanto de las tejas como de la estructura metálica de soporte de esta, resaltando que esta pérdida se presenta a nivel local y global	Presencia de eflorescencias principalmente en la cara interna de los mampuestos que conforman los muros de la zona de fachada frontal y en su correspondiente mortero de pega	Se observa presencia de musgos y crecimiento de vegetación, principalmente en la cara interna de los mampuestos de los voladizos de la fachada principal. En estos espacios también se evidencian condiciones de humedad por acumulación de aguas lluvias	Debido al colapso de las tejas de cubierta de la zona donde se concentró el incendio, y a la no colocación de elementos de protección posterior a este, se dejó expuesta la cubierta para la caída y acumulación de aguas lluvias al interior del recinto principal del auditorio

CALIFICACIÓN	B2
COLOR	 Riesgos que necesitan MITIGACIÓN: Planes de actuación correctivos

Nota: Se presentan la matriz de vulnerabilidad con su calificación. Fuente: Elaboración propia

La calificación de la matriz de vulnerabilidad del paciente se basó en el sistema de clasificación mostrado en la Tabla 17.

Tabla 17. Etapas de vulnerabilidad y clasificación de riesgo para matriz de vulnerabilidad

Etapas de vulnerabilidad y clasificación de riesgo para matriz de vulnerabilidad

ETAPAS DE VULNERABILIDAD		
Probabilidad de ocurrencia	Definición	Categoría
Frecuente	Significativa probabilidad de ocurrencia	A
Moderado	Mediana probabilidad de ocurrencia	B

Remota	Baja probabilidad de ocurrencia	C
Extremadamente remota	Difícil que ocurra	D

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

PROBABILIDAD		MATRIZ DE VULNERABILIDAD				
	Frecuente					
	Posible					

	Ocasional						
	Remota						
	Improbable						
			1	2	3	4	5
			Muy leve	Leve	Seria	Grave	Catastrófica
			SEVERIDAD				

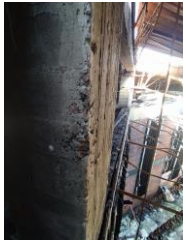
	Riesgos que necesitan MITIGACIÓN: Planes de actuación correctivos
	Riesgos que necesitan INVESTIGACIÓN: Planes de actuación preventivos
	Riesgos que necesitan MONITORIZACIÓN: Planes de actuación defectivos

Nota: Se presentan la tabla a partir de la cual se da la calificación de la Matriz de Vulnerabilidad

7.3.7. Patología de los mecanismos de falla estructural

En las Figuras 49, 50, 51, 52 y 53 se muestra la patología de los mecanismos de falla estructural.

Figura 49. Patología de los mecanismos de falla estructural – Columnas*Patología de los mecanismos de falla estructural – Columnas*

LOCALIZACIÓN	DAÑO		DESCRIPCIÓN DEL DAÑO	
	TIPO	ESTADO	CRITERIO	APARIENCIA TÍPICA
3 Piso. Ejes 3C, 3'C, 6C y 6'C	Por desgarramiento	Severo	Agrietamiento y desgarramiento de la columna, específicamente de la cara que da hacia el recinto principal del auditorio, debido a sobreesfuerzo generado por la reducción en la estabilidad y resistencia de la estructura metálica de cubierta generada por el incendio en el recinto principal, más el peso propio de la teja de cubierta	
3 Piso. Eje 5C	Por segregación	Leve	Mal vibrado, mala preparación de formaleta y/o mal retiro de la formaleta después de la fundida del elemento, generó hormigueros principalmente en las esquinas de la columna, afectando únicamente el concreto de recubrimiento	
3 Piso. Ejes 6C y 6'C	Por desgarramiento	Grave	El incendio en el recinto principal del auditorio generó reducción en la estabilidad y resistencia de la estructura metálica de cubierta. Esta condición más el peso propio de la teja de cubierta y todos los elementos metálicos que llegan al nodo, generó el desgarramiento y posterior fallo del nodo de cubierta	
En toda la edificación	Por compresión	Ninguno / Muy leve	No se evidencian fisuras, grietas o pandeos en las columnas, que indiquen afectación por compresión	

Nota: Se presentan los tipos de mecanismos de falla estructural de columnas del paciente.

Fuente: Elaboración propia

Figura 50. Patología de los mecanismos de falla estructural – Vigas

Patología de los mecanismos de falla estructural - Vigas

LOCALIZACIÓN	DAÑO		DESCRIPCIÓN DEL DAÑO	
	TIPO	ESTADO	CRITERIO	APARIENCIA TÍPICA
Todos los pisos. Eje C (Desde 1C hasta 8C)	Por exposición a altas temperaturas	Severo	Acabado tipo peñete que se fracturó y desprendió debido a las altas temperaturas alcanzadas producto del incendio presentado en el recinto principal del auditorio	
Todos los pisos. Ejes 1 y 8	Por flujo de agua de escurrimiento superficial	Moderado	Superficie externa de las vigas que presenta ensuciamiento por lavado diferencial, producto principalmente del agua empleada para controlar el incendio y de las aguas lluvias, y acrecentado por la inclinación de la cubierta hacia esta zona y por la ausencia de medidas para la recolección y conducción de estas aguas en el nivel de cubierta	
Todo el piso 3	Por exposición a altas temperaturas	Moderado	Superficie externa de las vigas (en acabado ni peñete) que presentó manchas debido a la exposición a altas temperaturas por el incendio ocurrido en el recinto principal	
Toda la edificación	A flexión	Ninguno / Muy leve	No se evidencian fisuras, grietas o pandeos en las columnas, que indiquen afectación por flexión	

Nota: Se presentan los tipos de mecanismos de falla estructural de vigas del paciente.

Fuente: Elaboración propia

Figura 51. Patología de los mecanismos de falla estructural – Placas

Patología de los mecanismos de falla estructural - Placas

LOCALIZACIÓN	DAÑO		DESCRIPCIÓN DEL DAÑO	
	TIPO	ESTADO	CRITERIO	APARIENCIA TÍPICA
Piso 1	Agentes biológico por exposición ambiental	Moderado	Cara superior de placa de contrapiso en zona de recinto principal del auditorio que actualmente se encuentra descubierta, que ha empezado a presentar musgos justo por quedarse descubierta después del incendio ocurrido	
Piso 1	Por asentamientos diferenciales	Leve	Cara superior de placa de contrapiso en zona de corredor frontal del auditorio, entre columnas, en la que se observa fisura puntual de tendencia horizontal	
Toda la edificación	A flexión	Ninguno / Muy leve	No se evidencian fisuras, grietas o pandeos en las placas, que indiquen afectación por flexión	
Toda la edificación	Exposición ambiental por corrosión galvánica	Ninguno / Muy leve	No se evidencian signos de corrosión en las placas	Similar a la imagen anterior

Nota: Se presentan los tipos de mecanismos de falla estructural de placas del paciente.

Fuente: Elaboración propia

Figura 52. Patología de los mecanismos de falla estructural - Estructura metálica

Patología de los mecanismos de falla estructural - Estructura metálica

LOCALIZACIÓN	DAÑO		DESCRIPCIÓN DEL DAÑO	
	TIPO	ESTADO	CRITERIO	APARIENCIA TÍPICA
Cubierta. Totalidad de los ejes 1, 2, 3, 3', 4, 5, 6, 6', 7 y 8	Por exposición a altas temperaturas	Severo	Elementos de las cerchas (de cubierta) longitudinales que presentan deformaciones locales por exposición a altas temperaturas producto del incendio ocurrido en el recinto principal del auditorio	
Cubierta. Totalidad de los ejes A, B y C	A flexión Por exposición a altas temperaturas	Severo	Cerchas (de cubierta) transversales que presentan deformaciones globales por la pérdida de resistencia y estabilidad, producto de la exposición a altas temperaturas por el incendio ocurrido en el recinto principal del auditorio, acrecentado por el peso propio de las tejas de cubierta	
Cubierta. Ejes 6C y 6'C	Por desgarramiento	Grave	Nodo fallado por el desgarramiento que genera el pandeo de las cerchas que se anclan a este, producto del incendio ocurrido en el recinto principal del auditorio	
Cubierta. Cerca de Ejes 3C y 3'C	A flexión	Grave	Las correas metálicas presentan pérdida de resistencia y estabilidad global por el incendio ocurrido y se acrecienta con el peso propio de la teja de cubierta, al punto de que se genera falla en la unión entre cercha y correa	

Nota: Se presentan los tipos de mecanismos de falla estructural de la estructura metálica del paciente. Fuente: Elaboración propia

Figura 53. Patología de los mecanismos de falla estructural - Muros mampostería

Patología de los mecanismos de falla estructural - Muros mampostería

LOCALIZACIÓN	DAÑO		DESCRIPCIÓN DEL DAÑO	
	TIPO	ESTADO	CRITERIO	APARIENCIA TÍPICA
Piso 1. Eje 8C y 8F	Por exposición a altas temperaturas	Severo	El acabado de la cara interna de los mampuestos de los muros perimetrales se fracturó y se desprendió por el incendio ocurrido en el recinto principal del auditorio. Después del desprendimiento se empezó a generar quema superficial de la cara interna de los mampuestos	
Piso 2	Por exposición a altas temperaturas	Severo	El acabado de la cara interna de los mampuestos de los muros divisorios se fracturó y se presentaron algunos desprendimientos puntuales de este, por el incendio ocurrido en el recinto principal del auditorio	
Fachada principal. Ejes 4A y 5A	Por exposición al ambiente	Moderado	La cara externa de los mampuestos presenta de manera generalizada exfoliaciones, posiblemente asociadas a baja calidad de los mampuestos en cuanto a las condiciones climáticas y atmosféricas de la zona, y a la acción erosiva de las aguas lluvias que discurren sobre las fachadas	
Voladizos fachada principal. Entre ejes 3'A y 4A y entre ejes 5A y 6A	Por manejo de las aguas lluvias	Moderado	En la cara interna de los mampuestos de los voladizos de la fachada principal se observa la presencia de muegas, crecimiento de vegetación y condiciones de humedad por filtración, debido al inadecuado manejo y protección contra las aguas lluvias, que se acumulan en esta zona	

Nota: Se presentan los tipos de mecanismos de falla estructural de muros mampostería del paciente. Fuente: Elaboración propia

8. Impacto Ambiental

Según el Informe de Sinistro presentado por el Coordinador de Seguridad y Salud en el Trabajo de la Universidad de la Amazonía, a las 14:57 horas del día 22 de febrero de 2023 su oficina fue informada sobre posible conato de incendio originado en el Auditorio “Monseñor Ángel Cuniberti”, inmediatamente se activan las Brigadas de Emergencias de la Institución y el protocolo para incendios, se utilizan extintores instalados en los pasillos, pisos y bloques contiguos; al llegar al sitio se evidencia que el conato está aumentando rápidamente el nivel a incendio sobre 14:59 horas se da aviso al Cuerpo de Bomberos de Florencia por parte del Jefe de Brigadas.

El personal de la Dirección Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo en cabeza del Jefe Brigadista, y el equipo de Brigadas al determinar la magnitud del incendio y la percepción de altas temperaturas, gran cantidad de llamas, humo y dificultad para respirar, inician el proceso de evacuación de todo el personal presente debido a que el incendio está en desarrollo completo, se realiza el acordonamiento del área para entregar el evento al cuerpo especializado de Bomberos. Al llegar las unidades móviles del Cuerpo de Bomberos sobre las 17:06 horas, él teniente Humberto Alturo Taborda asume el mando, retira personal civil flotante, refuerzan el acordonamiento del área y toman control de la situación. Proceden a mitigar el incendio hasta la extinción del fuego situación que ocurre sobre 18:54 horas.

De acuerdo a la descripción detallada anteriormente, se concluye que el incendio tuvo una duración superior a dos horas. Un factor que favoreció el desarrollo del incendio fue la gran cantidad de material combustible dentro del auditorio, tales como las telas, espuma, madera e hícopor con el que estaba construido el amoblamiento del auditorio.

Algunos de los efectos ambientales inmediatos ocasionados por el incendio son:

- **Emisión de gases de efecto invernadero.** El incendio liberó grandes cantidades de gases de efecto invernadero a la atmósfera, como dióxido de carbono, metano y óxidos de nitrógeno. Estos gases contribuyen al calentamiento global y al cambio climático.
- **Contaminación del aire.** El incendio también liberó a la atmósfera una variedad de contaminantes, como partículas finas, dióxido de azufre y óxidos de nitrógeno. Estos contaminantes están asociados a problemas de salud, como enfermedades respiratorias y cardíacas.
- **Generación de Residuos Sólidos no aprovechables (Escombros).** El incendio generó alrededor de 60 m³ de escombros producto de la incineración de silletería, madera calcinada de puertas y de reductores de sonido, material desprendido de cielorraso, pañetes quemados, ducteria de aires acondicionados, aires acondicionados, instalaciones eléctricas y aparatos electrónicos que fueron catalogados de pérdida total.

Figura 544. Patología de los mecanismos de falla estructural - Muros mampostería

Imagen de Escombros generados posterior al Siniestro



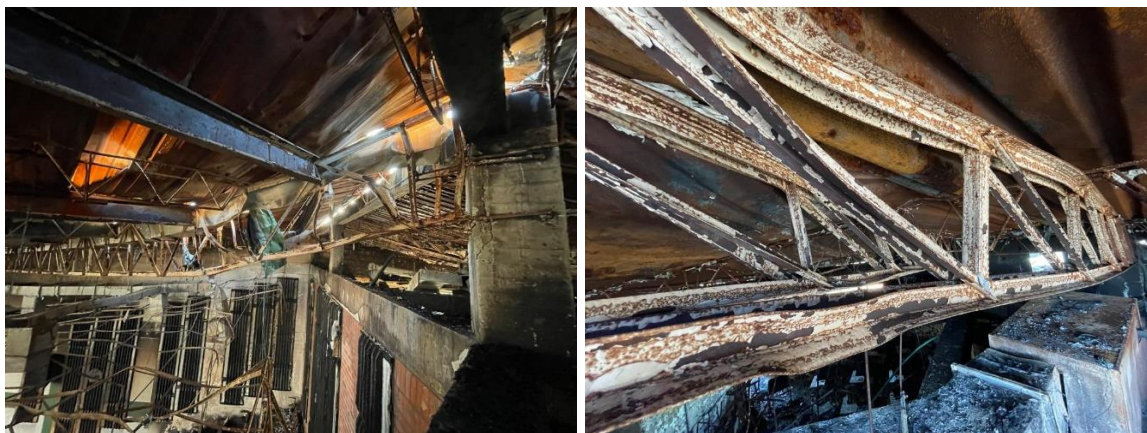
Fuente: Udla, 2023.

La disposición final de estos residuos, la realizó la empresa SAIDA S.A ESP empresa líder en servicios de recolección, transporte, tratamiento y disposición final de todo tipo de residuos, con quien la Universidad de la Amazonía tiene contrato vigente.

9. Propuesta de Intervención

En las visitas de inspección visual realizadas a la estructura metálica en acero que soporta la cubierta del Auditorio Ángel Cuniberti, se evidenciaron principalmente lesiones físicas, químicas, y mecánicas, sin embargo, se hizo énfasis en las lesiones producidas por el incendio presentado el 22 de febrero de 2023 (ver Figura 4).

Figura 4. Vista de las secciones transversales de las cerchas principales de la cubierta.



Fuente: Elaboración propia

Las lesiones experimentadas por la estructura metálica de la cubierta del Auditorio Ángel Cuniberti de la Universidad de la Amazonia, ocasionadas por la conflagración del 22 de febrero de 2023 según inspección visual son las siguientes:

Deformación y Debilitamiento: Los metales se debilitan a altas temperaturas, por lo que, dependiendo de la duración y la intensidad del incendio, la estructura metálica puede sufrir deformaciones, torsiones o incluso colapsos parciales o totales debido a la pérdida de rigidez. En este sentido, se pudo observar que las mayores lesiones presentadas en las cerchas principales y correas de la edificación fueron de deformación y debilitamiento de los elementos, especialmente

en los puntos de anclaje del costado norte donde se concentró el incendio en su búsqueda de oxígeno para aumentar su intensidad. Esta concentración de calor provocó que los ángulos principales de las cerchas perdieran su forma y rigidez inicial, explícitamente en el punto de anclaje a las columnas de soporte, deformación que se disminuye a mitad de la estructura y se vuelve imperceptible en el extremo siguiente, teniendo en cuenta que una estructura metálica expuesta al fuego, al calentarse, transmitirá el calor a través de toda la sección transversal del metal, esto significa que el metal se calentará desde la superficie expuesta al fuego hasta el interior de la estructura. Esta conductividad térmica es una propiedad fundamental de los materiales metálicos, por lo tanto, en un incendio, la temperatura de la estructura metálica aumentará a medida que el calor se propague por todo su volumen, por lo que, en los extremos más alejados del punto de mayor incidencia de las altas temperaturas, no se percibirá a simple vista una posible afectación (ver Figura 5).

Figura 5. Muestra de deformación y pérdida de estabilidad de elementos de cubierta del auditorio



Fuente: Elaboración propia

Cambios en la Estructura Cristalina: A temperaturas elevadas, la estructura cristalina de los metales puede alterarse. Esto puede hacer que el metal sea más frágil y susceptible a la fractura.

A temperaturas elevadas, los granos individuales de un metal pueden cambiar su forma y tamaño a medida que los átomos se reorganizan en una nueva estructura cristalina más estable. Esto puede ocurrir para aliviar tensiones internas y mejorar la resistencia y ductilidad del material. En el caso del paciente estudiado, esta situación es perceptible en algunos puntos donde la estructura se quebró, connotando un elemento frágil y quebradizo (ver Figura 6).

Figura 6. Fractura de los materiales por fragilidad producida por las altas temperaturas que fueron expuestas.



Fuente: Elaboración propia

Corrosión y Oxidación: Se refieren a los procesos químicos que pueden afectar a los materiales metálicos cuando están expuestos a altas temperaturas y a los gases y productos de combustión generados durante un incendio. Estos procesos pueden influir en una estructura metálica durante un incendio de la siguiente manera:

Oxidación: La oxidación es el proceso mediante el cual un material metálico reacciona con el oxígeno en el aire para formar óxidos. En un incendio, hay una mayor concentración de oxígeno y otros productos de combustión en el aire. Esto puede acelerar la velocidad a la que se produce la oxidación en la superficie del metal expuesta al fuego.

Corrosión a Alta Temperatura: A temperaturas elevadas, los metales pueden ser más susceptibles a la corrosión. Esto se debe a que la alta temperatura puede aumentar la velocidad de reacción entre el metal y los gases o productos químicos presentes en el ambiente durante el incendio.

Se pudo observar esta afectación de una manera muy marcada en la mayoría de los componentes metálicos, los cuales sufrieron este tipo de lesión por las altas temperaturas que se vieron sometidas (ver Figura 7). Esta lesión en particular es visual y se debe verificar mediante ensayos de laboratorio, principalmente en cuanto a la profundidad de la afectación y la intensidad de la misma.

Figura 7. Oxidación de la estructura metálica por incendio.



Fuente: Elaboración propia

Reducción de la Integridad Estructural: La corrosión y oxidación pueden debilitar el metal, lo que puede reducir su capacidad de carga y su resistencia. Esto puede llevar a la deformación y el colapso de la estructura. Para el paciente en estudio, se pudo visualizar el colapso de la estructura en algunos tramos y uniones, donde se pudo connotar una reducción de su capacidad estructural, debido a la pérdida de resistencia del mismo (ver Figura 8).

Figura 8. Colapso de la estructura por Reducción de la Integridad Estructural.



Fuente: Elaboración propia

Pérdida de Integridad Estructural: Las altas temperaturas pueden afectar la integridad de las uniones soldadas o remachadas, lo que puede llevar a la separación de las partes de la estructura. En el paciente se puede observar afectaciones a las soldaduras, donde se pueden evidenciar roturas y uniones deterioradas por las altas temperaturas a que se vio sometida la estructura (ver Figura 9).

Figura 9. Roturas en soldaduras y uniones.



Fuente: Elaboración propia

Daño Estético y Superficial: Además del daño estructural, la superficie del metal puede sufrir daños estéticos, como decoloración, desprendimiento de pintura u otros revestimientos. En el paciente objeto del estudio patológico se puede observar una afectación implícita a acabados, revestimientos y demás elementos superficiales que se pueden observar de una manera cualitativa en una revisión visual (ver Figura 10).

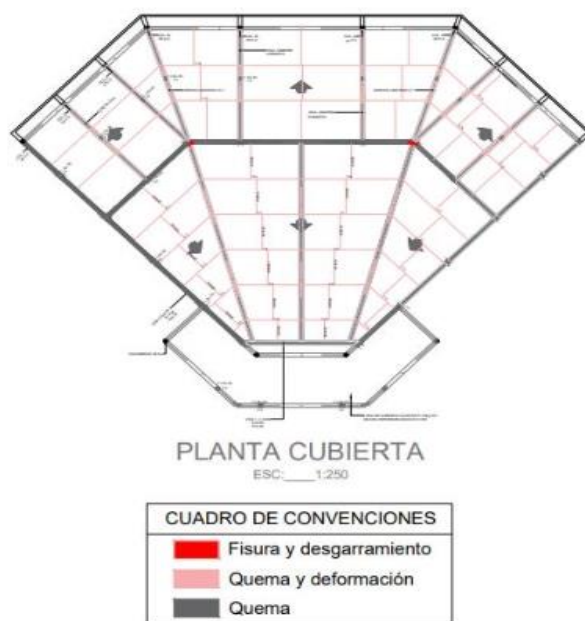
Figura 10. Revestimiento y acabados afectados.



Fuente: Elaboración propia

En resumen, la calificación de las lesiones que presenta la estructura de acero que soporta la cubierta del Auditorio Ángel Cuniberti, se evidencia en la Figura 11.

Figura 11. Calificación de la cubierta del Auditorio Ángel Cuniberti



Fuente: Elaboración propia

En el Anexo No. 1 se adjuntan las Fichas por lesiones recopiladas durante la inspección visual.

Teniendo en cuenta todas las consideraciones anteriormente expuestas y el estado actual de la estructura, donde visualmente se observan afectaciones como la pérdida de estabilidad local y global de los elementos que conforman la estructura metálica de cubierta del recinto principal del auditorio, donde se le connotan agravantes posibles como cargas adicionales sobre la misma, por ejemplo, aguas lluvias, teniendo en cuenta que el Caquetá es un departamento amazónico, donde las lluvias predominan el mayor tiempo del año, ejerciendo mayores afectaciones a la estructura expuesta y un peso adicional sobre las tejas que aún se encuentran sobre la estructura metálica, teniendo en cuenta que el peso propio de la misma también se considera un agravante al estado actual de la misma.

Todas las consideraciones anteriormente expuestas, hacen prever visualmente la necesidad de desmontar la totalidad de la estructura metálica y de las tejas que aún se encuentran sobre la estructura, toda vez que se observan deformaciones en los puntos de anclaje que a simple vista requieren el cambio total de las piezas afectadas. Adicionalmente, tampoco se tiene certeza de que la conducción de calor sobre la estructura haya podido afectar las propiedades mecánicas y físicas de toda la estructura sin que estas afectaciones sean visibles, lo cual tendría que ser verificado mediante la realización de ensayos adicionales para determinar la resistencia y composición de los elementos metálicos de cubierta tipo cerchas y correas posterior al incendio estructural que afectó la edificación del Auditorio Ángel Cuniberti. Estos ensayos por realizar serían los siguientes:

- ENSAYOS DE TENSIÓN
- ENSAYOS DE CHISPA
- ENSAYOS DE DUREZA
- METALOGRAFÍA

Al obtener los resultados de estos ensayos, se podría demostrar la posibilidad de una rehabilitación total o parcial de la estructura de cubierta, aunque los costos de cada una de estas dos posibilidades sean similares, teniendo en cuenta que para la rehabilitación parcial se tendrían que realizar mayores intervenciones por la ubicación de las deformaciones en el punto de anclaje. Es por esto que la decisión final de la incorporación de la propuesta de intervención a ejecutar de las posibles opciones que se expresen en el presente documento será tomada directamente por la entidad.

La calificación de las lesiones identificadas en la estructura metálica de la cubierta del Auditorio Ángel Cuniberti se presentan en la Figura 12.

Figura 12. Calificación de lesiones en estructura metálica de cubierta del Auditorio Ángel Cuniberti

Lesión	Tipo de Lesión	Clasificación Causa (Directa, Indirecta)	Grado (Leve, Moderado, Severo, Grave)	Registro Fotográfico
Deformación y Debilitamiento de Cerchas principales	Adquirida: Incendio	Indirecta	Severa	
Deformación y Debilitamiento de Correos	Adquirida: Incendio	Indirecta	Moderado	
Cambios en la Estructura Cristalina	Adquirida: Incendio	Indirecta	Grave	
Corrosión y Oxidación	Adquirida: Incendio	Indirecta	Moderado	

Reducción Integridad Estructural	Adquirida: Incendio	Indirecta	Grave	
Daño Estético y superficial	Adquirida: Incendio	Indirecta	Leve	

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con el análisis de las lesiones evidenciadas en la estructura metálica que soporta la cubierta del Auditorio Ángel Cuniberti y de acuerdo con la clasificación respecto al estado de los elementos, se tiene que el 33% de las lesiones identificadas corresponde a un nivel de gravedad grave, el 33% a un nivel de gravedad severo, el 17% a un nivel de gravedad moderado y un 17% a un nivel de gravedad leve (ver Figura 13).

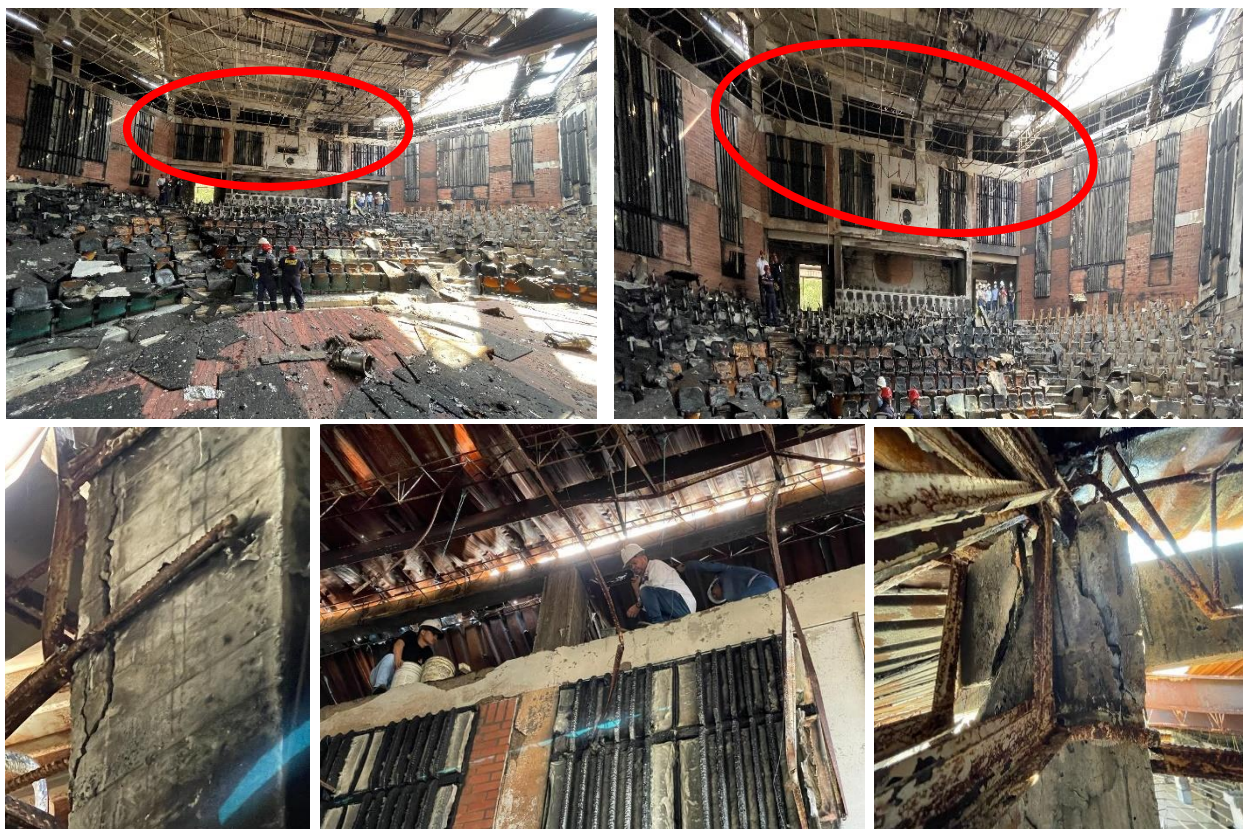
Figura 13. Clasificación del estado de las lesiones encontradas en la estructura metálica de cubierta del Auditorio Ángel Cuniberti



Fuente: Elaboración propia

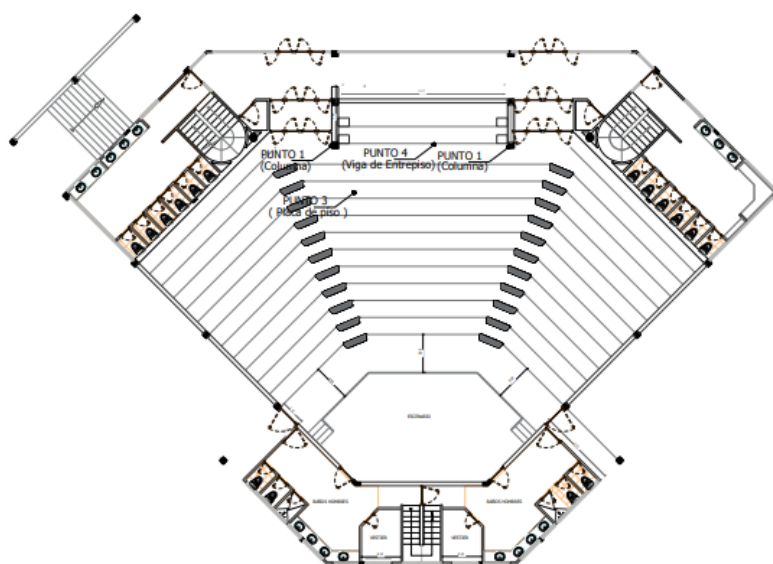
✚ En la inspección visual realizada a la estructura en concreto (vigas aéreas y pedestales superiores) del Auditorio Ángel Cuniberti, se evidenciaron principalmente lesiones físicas, químicas, y mecánicas, producidas por el incendio presentado el 22 de febrero de 2023 (ver Figura 4).

Figura 4. Vigas aéreas y pedestales afectados por las altas temperaturas.

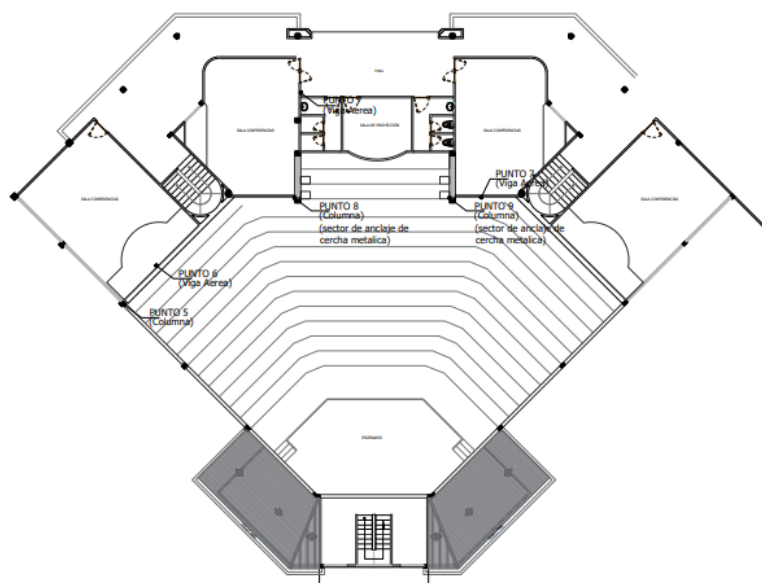


Fuente: Elaboración propia

Teniendo en cuenta las lesiones observadas en las estructuras de concreto, específicamente en vigas, columnas y placas, se vio la necesidad de realizar pruebas destructivas como ENSAYOS A LA COMPRESION (NUCLEOS), donde se realizaron 10 tomas de muestras en total de la siguiente manera:



UBICACIÓN TOMA DE MUESTRA PRIMER PISO



UBICACIÓN TOMA DE MUESTRA SEGUNDO PISO

RESULTADOS DE LAS MUESTRAS:

ANALISIS ESTADISTICO DE RESULTADOS OBTENIDOS EN NUCLEOS

Muestra	Fecha toma de nucleo	Edad dias	Localizacion en obra o PR	Lectura dial [kN]	Resistencia obtenida (Psi)	Resistencia esperada (Psi)	Diametro muestra [cm]	Altura muestra [cm]	Relacion diametro altura	Area [cm2]	Peso muestra (g)	Volumen [cm3]	Densidad [g/cm3]	Tipo de falla	% obtenido	Cumple Si/No
1	25/05/2023	>70	Columna	136.3	4917	3000	6.9	9.2	1.33	37.4	797	344.0	2.317	2	164	SI
2	25/05/2023	>70	Columna	121.7	4720	3000	6.9	14.5	2.10	37.4	1251	542.2	2.307	4	157	SI
3	25/05/2023	>70	Placa de piso	105.1	3791	3000	6.9	9.5	1.38	37.4	851	355.2	2.396	6	126	SI
4	26/05/2023	>70	Viga	58.9	2285	3000	6.9	14.6	2.12	37.4	1270	545.9	2.326	3	76	NO
5	26/05/2023	>70	Columna	104.6	4057	3000	6.9	14.7	2.13	37.4	273	549.7	2.316	4	135	SI
6	26/05/2023	>70	Viga	131.6	4747	3000	6.9	9.0	1.30	37.4	746	336.5	2.217	6	158	SI
7	27/05/2023	>70	Viga	47.3	1835	3000	6.9	14.3	2.07	37.4	1190.8	534.7	2.227	6	61	NO
8	27/05/2023	>70	Columna	55.2	2141	3000	6.9	14.9	2.16	37.4	1231.3	557.2	2.210	4	71	NO
9	27/05/2023	>70	Columna	76.0	2948	3000	6.9	14.9	2.16	37.4	1176.7	557.2	2.112	2	98	SI
10	27/05/2023	>70	Viga	41.1	1562	3000	6.9	12.5	1.81	37.4	1190.8	467.4	2.548	2	52	NO

Nota: la muestra 3 se tomo sobre la placa de piso del auditorio.

Tabla 2 – Resultado de esclerometro de concreto sobre elementos estructurales Edificio Auditorio.

Muestra	Resistencia obtenida (Psi)
1	4917
2	4720
3	3791
4	2285
5	4057
6	4747
7	1835
8	2141
9	2948
10	1562
PROMEDIO	3300.3
DESVIACION ESTANDAR	1299.713904

Tabla 3 – Resultado de esclerometro de concreto sobre elementos estructurales Edificio Auditorio.

Como podemos observar en los resultados obtenidos en núcleos de las muestras 4, 7, 8, 9 y 10 y los resultados del esclerómetro en las mismas áreas, las resistencia obtenidas se encuentran por debajo de las resistencias esperadas de manera significativa, unido a las afectaciones físicas que de manera visual se pueden verificar, nos demuestra la necesidad de intervenir estos elementos, donde al revisar los costos de un reforzamiento en estas áreas, nos conlleva a interpretar que la intervención necesaria es el reemplazo total del elemento, mediante la demolición y reposición del área afectada.

10. Presupuesto

De acuerdo al estudio patológico realizado en el Auditorio Ángel Cuniberti de la Universidad de la Amazonia, se propone una intervención tipo REHABILITACION TOTAL, la cual tiene un valor de \$170.227.179 pesos colombianos y un tiempo de ejecución de 5 meses, dentro del cual se contempla la ejecución de cerramiento provisional en zona exterior, localización de puntos a apuntalar y limpieza y desmonte de elementos deteriorados como ducterías de aires acondicionado y estructura de cielo raso, con el fin de asegurar la zona. Una vez culminadas las actividades anteriores, se instalará una sobrecubierta de un área aproximada de 794 m2 en tejar plástica de PVC; así mismo, se implementará un sistema de canales y tuberías que permitan la conducción de aguas pluviales.

En la Tabla 9 se muestra el presupuesto de la propuesta de intervención.

A. PROPUESTA DE INTERVENCION FISICA					
TEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
1	Desmonte de 3 cerchas metálicas existentes, incluye desmonte manual con corte en puntos de anclaje y aseguramiento de la estructura de soporte con apuntalamiento para evitar desplome.	kg	2.353,00	3.200,00	7.529.600,00
2	Desmonte de correas metálicas en varilla, incluye desmonte manual con corte en puntos de anclaje.	kg	2.860,00	2.300,00	6.578.000,00
3	Demolición de viga aérea y pedestales de soporte en concreto reforzado (Incluye retiro de escombros)	m3	2,59	645.800,00	1.670.039,00
4	Correa metálica en perfil tipo varilla redonda h = 25 cm / 2#4 + 1 #5 y celosía en varilla #3	ml	210,26	56.482,00	11.875.905,00
5	Cercha metálica en perfil tipo ángulo 2L2"x3/16 + 2L2"x3/16" y celosía en ángulo simple L1" x 3/16	ml	112,10	177.018,00	19.843.718,00
6	Anclajes epóxido a estructura de concreto d= 5/8"	und	80,00	53.129,00	4.250.320,00
7	Platina de anclaje S30X30X 3/16"	und	20,00	120.005,00	2.400.100,00

8	Viga de amarre nivel superior de 0,30 x 0,50 en concreto de 4.000 psi, No incluye refuerzo.	ml	17,52	185.600,00	3.251.712,00
9	Pedestal de remate en concreto para anclaje de estructura metálica de cubierta. E=0,30 x 0,40	ml	6,00	185.600,00	1.113.600,00
10	Suministro e Instalación de Teja arquitectónica tipo Master 1000, incluye todos los elementos necesarios para su correcta instalación.	m2	794,00	95.500,00	75.827.000,00

COSTO DIRECTO		\$ 134.339.994
Administración	22%	\$ 29.554.799
Imprevistos	3%	\$ 886.644
Utilidad	5%	\$ 44.332
TOTAL A.I.U. 30%		\$ 30.485.775
COSTO TOTAL		\$ 164.825.769

B. LABORATORIO (ESTRUCTURA METALICA)					
C-1	ENSAYO DE TENSION	UND	4	\$326.000	\$1.304.000
C-2	PREPARACION Y TOMA DE ANALISIS METALOGRAFICO	UND	4	\$587.000	\$2.348.000
C-3	COMPOSICION ELEMENTAL MEDIANTE ESPECTROSCOPIA DE CHISPA	UND	1	\$431.000	\$431.000
C-4	REPORTE DETALLADO DE RESULTADOS	UND	1	\$456.000	\$456.000
Valor a Costo Directo					\$4.539.000
IVA 19%					\$862.410
VALOR TOTAL					\$5.401.410

VALOR TOTAL DE LA PROPUESTA DE INTERVENCION. A+B	\$170.227.179
--	---------------

Valor en letras: CIENTO SETENTA MILLONES DOSCIENTOS VEINTISIETE MIL CIENTO SETENTA Y NUEVE PESOS M/CTE.

11. Conclusiones

El Auditorio Angel Cuniberti, es una edificación con sistema estructural aporticado, que tiene 20 años de uso, con un área construida de 1500 m², que sufrió una gran afectación por el incendio estructural presentado durante el mes de febrero de 2023 mientras se ejecutaban obras de adecuación de la infraestructura.

Se realizó la inspección ocular exhaustiva de la edificación, encontrando lesiones de origen físico, químico, mecánico y biológico.

Las lesiones detectadas durante el proceso de inspección visual fueron registradas en formatos de fichas de historia clínica y se clasificaron en lesiones por elemento, y lesiones por proceso patológico.

Se requiere la realización de pruebas destructivas y no destructivas que revelen lesiones ocultas, defectos internos u otra condición anormal que no es posible determinar mediante inspección ocular.

El prediagnóstico visual determina que a causa del incendio no hubo afectaciones considerables en el sistema estructural porticado, hay deterioro visible en los elementos de mampostería, hay pérdida total de la estructura metálica que soporta la cubierta, y del mobiliario existente en el auditorio. La edificación presenta lesiones físicas, biológicas y mecánicas por el tipo de diseño y terreno en el que ha sido construido.

12. Bibliografía

Agencia Nacional de Hidrocarburos – ANH y Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia – UTPC. 2009. Cartografía geológica de 51267,45 km² a escala 1:100.000, con 739 km² de control cartográfico a escala 1:50.000 en un sector de la cuenca del Caguán – Putumayo, localizado en los Departamentos de Meta, Caquetá y Putumayo. Bogotá.

Artunduaga, F. 1984. Historia General Del Caquetá. Grupo Editores del Caquetá. Florencia – Caquetá.

Asociación Colombiana de Ciudades Capitales – ASOCAPITALES. Historia de Florencia. Disponible en:

<https://www.asocapitales.co/florencia/#:~:text=Historia%20de%20Florencia&text=Conocida%20como%20%E2%80%9CLa%20Puerta%20de,Belalc%C3%A1zar%20antes%20de%20ser%20ordenado.>

Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica. 2010. *Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10*. Bogotá, Colombia: Asociación Colombiana de Ingeniería sísmica.

Bernal, H. 2015. Florencia Caquetá para renacer de las cenizas. Universidad Militar Nueva Granada, Especialización en Administración de la Seguridad, Trabajo Ensayo de Grado. Bogotá.

Bolívar, A y Cañón, S. 2015. Análisis de patología fenómeno de carbonatación en puentes de concreto, en las localidades de Teusaquillo, Engativá y Fontibón. Universidad Católica de Colombia. Bogotá.

Britez, C., Carvalho, M. y Helene, P. 2020 Acciones y efectos nocivos del fuego sobre estructuras de concreto. Una breve reseña. Revista de la Asociación Latinoamericana de Control de Calidad, Patología y Recuperación de la Construcción - ALCONPAT, 10 (1), 1-26.

Fédération Internationale Du Béton - FIB. 2007. “Fire design of concrete structures – materials, structures and modeling – State-of-art report”. Lausanne, fib. 97 p. (Bulletin d’information, 38).

Fernández, M. 1997. Patología y terapéutica del hormigón armado. Ed. Dossat, Madrid.

Giaccio, J. Tobes, M. y Torrijos, R. 2005. Zerbino. Comportamiento Mecánico de Hormigones Dañados por Temperatura. VIII Congreso Latinoamericano de Patología de la Construcción CONPAT, Cap. II, pp. 17-24.

Gómez, J., Montes, N.E., Nivia, A. & Diederix, H., compiladores. 2015. Mapa Geológico de Colombia 2015. Escala 1:1 000 000. Servicio Geológico Colombiano, 2 hojas. Bogotá. <https://doi.org/10.32685/10.143.2015.935>

Instituto Geográfico Agustín Codazzi IGAC. 1990. Caquetá, Características Geográficas. Florencia: Planeta

Jacobs, J. 2007. “Comprehensive fire protection and safety with concrete”. Brussels: European Concrete Platform. 30p. Disponible en: http://www.britishprecast.org/publications/documents/06-Fire_brochure-3004071.pdf.

Khoury, G. A.; Anderberg, Y. 2000. “Concrete spalling review”. [S.l.]: FSD, 2000. 60 p. Report submitted to the Swedish National Road Administration.

Luna, C. 2023. Incendio Acabó con el Auditorio de la Uniamazonia. Neiva Estéreo. Disponible en: <https://neivaestereo.co/incendio-acabo-con-el-auditorio-de-la-uniamazonia/>

Patiño, L. (2023). Presentaciones de Clase Historia Clínica. Especialización en Patología de la Construcción. Universidad Santo Tomás. Bogotá.

Peña, P y Ríos, G. 2019. Construcción de una oportunidad de futuro hacia el año 2032. Universidad de la Amazonía. Florencia – Caquetá. Disponible en <https://www.uniamazonia.edu.co/documentos/docs/Vicerectoria%20de%20Investigaciones%20y%20Posgrados/Proyectos%20de%20Investigacion/Proyectos%20Nacionales/Libro%20Uniamazonia%202032.pdf>

Redacción 360 en Concreto. (s.f.). ¿Qué hacer cuando una estructura ha estado expuesta al fuego?. <https://360enconcreto.com/blog/detalle/que-hacer-cuando-una-estructura-ha-estado-expuesta-al-fuego/>

Servicio Geológico Colombiano - SGC. 2015. Elaboración de La Cartografía Geológica de la Plancha 413, Florencia.

http://aplicaciones1.sgc.gov.co/Bodega/i_vector/230/08/0100/24800/documento/pdf/2105248001101000.pdf

Trujillo, M. 2009. Centro cultural indigenista en Florencia- Caquetá. Pontificia Universidad Javeriana, Facultad de Arquitectura y Diseño. Bogotá.

Unidad de Implementación del Acuerdo de Paz. 2023. Avance de la Implementación del Acuerdo Final de Paz en el Gobierno del Cambio. Bogotá. Disponible en: <https://www.funcionpublica.gov.co/documents/418537/42614366/AVANCE-DE-LA-IMPLEMENTACIO%CC%81N-DEL-ACUERDO-FINAL-DE-PAZ-EN-EL-GOBIERNO-DEL-CAMBIO29-MAYO.pdf/b0b35c21-3bef-9475-9281-3e96dec76ddf?t=1686081597424>

Universidad de la Amazonía – UDLA. 2001. Informes de Interventoría según Contrato No 001 del 12 de febrero de 2001. Contratista Arquitecto Francisco Eduardo Valderrama Granados. Florencia – Caquetá.

Universidad de la Amazonía – UDLA. 2001. Planimetría del auditorio Ángel Cuniberti, de la Universidad de la Amazonia”. Diseñador Arquitecto Pedro Antonio Rivera. Dibujante Gerson A Garzón. Florencia Caquetá.

Universidad de la Amazonía – UDLA. 2013. Reseña Histórica de la Universidad de la Amazonía. Florencia Caquetá. Disponible en:

<https://www.uniamazonia.edu.co/inicio/index.php/es/la-universidad/presentacion/resena-historica.html>

Universidad de la Amazonía – UDLA. 2016. Marco Jurídico de la Universidad de la Amazonía. Florencia Caquetá. Disponible en:

<https://www.uniamazonia.edu.co/inicio/index.php/es/la-universidad/normativa/marco-juridico.html>

Universidad de la Amazonía – UDLA. 2022. Invitación No 027 de 2022 mediante la cual se invita a contratar “adecuación de obra civil del auditorio Ángel Cuniberti, ubicado en la sede Porvenir de la Universidad de la Amazonia”. Florencia Caquetá.

Universidad de la Amazonía – UDLA. 2023. Informe de Siniestro Incendio En Auditorio “Monseñor Ángel Cuniberti” 22/02/23. Coordinación de Seguridad y Salud en el Trabajo. Florencia Caquetá.