



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA

VIGILADA MINEDUCACIÓN - SNIES: 1704



TRABAJO PROFESIONAL INTEGRADO “TPI”

Director: Arquitecto Magíster Walter Mauricio Barreto Castillo

ESTUDIO PATOLÓGICO Y PROPUESTA DE INTERVENCIÓN PARA LA RESTAURACIÓN ARQUITECTÓNICA DEL EDIFICIO DENOMINADO “ANTIGUO PALACIO MUNICIPAL” -SOGAMOSO BOYACÁ -

Arq. Pedro José López Reyes

Ing. Sebastián Rengifo Velásquez

Ing. Javier Alonso Sierra Galeano

UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
PROGRAMA DE ESPECIALIZACIÓN EN PATOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN

Bogotá

2022



Tabla de Contenido

	Pág.
1. INTRODUCCIÓN	11
2. JUSTIFICACIÓN	12
3. OBJETIVOS	13
3.1. Objetivo General.....	13
3.2. Específicos.....	13
4. MARCO REFERENCIAL	14
4.1. Marco Teórico	14
4.1.1. Patología	14
4.1.2. Lesiones	14
4.1.3. Causas.	15
4.1.4. Lesiones físicas	15
4.1.5. Lesiones mecánicas.....	16
4.1.6. Lesiones químicas.....	17
4.2. Marco Legal.....	18
4.3. Marco Histórico	18
5. ALCANCE Y LIMITACIONES	20
6. METODOLOGÍA	21
6.1. Descripción de la Selección del Paciente	21
6.2. Preparación y Planteamiento del Estudio	26



6.2.1.	Inspección preliminar del paciente	27
6.2.2.	Recopilación de información necesaria para el estudio	28
6.2.3.	Permisos y autorizaciones para abordar estudio al paciente	28
6.2.4.	Definición del equipo de trabajo que realizará la exploración	29
6.2.5.	Definición de los medios para realizar la exploración.....	29
6.3.	Historia Clínica - Resumen.....	33
6.3.1.	Responsable del estudio	34
6.3.2.	Fecha de realización del estudio	34
6.3.3.	Datos generales del paciente	34
6.3.4.	En la edificación y/o construcción civil.....	36
6.3.5.	Aplicación patológica	37
6.3.6.	Datos específicos de las lesiones	37
6.3.7.	Descripción de la patología más relevante en el paciente:	38
6.3.8.	Clasificación y origen de las patologías.....	38
6.3.9.	Datos generales del entorno	39
6.3.10.	Arquitectura (descripción general).....	40
6.3.11.	Estructura (descripción general).....	40
6.3.12.	Suelos y Cimentaciones	42
6.4.	Diagnostico.....	56
6.5.	Análisis de resultados	57
7.	ESTUDIO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA	60
7.1.	Breve Descripción del Paciente	60



7.2.	Localización del Proyecto	62
7.3.	Breve Reseña Histórica de Ocurrencia de sismos en la Región	63
7.3.1.	Historia de Sismos en Sogamoso	64
7.3.1.1.	Sismo de 1785.....	64
7.3.1.2.	Sismo de 1917.....	65
7.4.	Descripción Geológica	66
7.4.1.	Geología Regional	66
7.4.2.	Formación guaduas (kg)	67
7.4.3.	Formación Socha Superior (Tpss)	67
7.4.4.	Formación Socha Inferior (Tpsi)	67
7.4.5.	Formación Picacho (Tep).....	68
7.4.6.	Depósitos coluviales (Qc)	68
7.5.	Geología Regional	68
7.5.1.	Depósitos Fluvio lacustres (Qpl)	69
7.5.2.	Depósitos aluviales antiguos (Qpv)	70
7.6.	Descripción Tectónica	70
7.6.1.	Falla Soapaga	70
7.7.	Descripción Sísmica	71
7.7.1.	Movimiento Sísmico de Diseño - Espectro Elástico de Aceleraciones	73
7.7.2.	Amenaza Sísmica.....	75
7.8.	Inventario de Riesgos Geotécnicos.....	78
7.9.	Comentarios finales sobre el estudio de vulnerabilidad sísmica	79



7.10.	Conclusión conceptual.....	81
7.11.	Propuesta de Intervención	85
7.12.	Reforzamiento Estructural.....	88
8.	PRESUPUESTO.....	95
9.	PROGRAMACIÓN	96
10.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	96
11.	BIBLIOGRAFÍA Y WEBGRAFÍA	97
12.	ANEXOS.....	98



Índice de Figuras

Figura 1. Costado sur de la plaza principal (Actual plaza de la villa).	22
Figura 2. Actual casa del corregidor.	23
Figura 3. Toma aérea con Dron.	24
Figura 4. Identificación aérea de las dos construcciones.	24
Figura 5. Condición actual de la edificación y sus alrededores.	25
Figura 6. Deterioro interno de la construcción.	26
Figura 7. Afectación por contaminación.....	26
Figura 8. Diagrama de flujo del equipo de trabajo.	29
Figura 9. Extractor de núcleos. Parte estructura del paciente.	30
Figura 10. Medición con Wall Scanner.	30
Figura 11. Medición con equipo ultrasonido.	31
Figura 12. Medición resistencia superficial con Esclerómetro.	32
Figura 13. Distanciómetro, Fisurómetro y Humidímetro.	32
Figura 14. Localización de la edificación..	35
Figura 15. Localización de las perforaciones	43
Figura 16. Perfil Geotécnico Casa del Corregidor.....	43
Figura 17. Potencial de licuefacción del suelo basado en el N (60) y el esfuerzo cíclico CSR, y el radio del CSR.....	47
Figura 18. Potencial de expansividad del suelo.	49
Figura 19. Capacidad portante del terreno.....	53
Figura 20. Rango de asentamientos zapatas	55



Figura 21. Distribución de las 3 naves.....	57
Figura 22. Edificio del antiguo Palacio Municipal de Sogamoso.....	61
Figura 23. Localización en Colombia y en Boyacá Correspondientemente.	62
Figura 24. Localización en la ciudad y su entorno.	62
Figura 25. Planos del inmueble en la manzana.....	63
Figura 26. toma aérea del Antiguo Palacio Municipal.	63
Figura 27. Geología Regional.	69
Figura 28. Planta Geológica de la falla inversa Sopaga cubierta.....	70
Figura 29. Sección Geológica de la falla Inversa Sopaga cubierta.....	71
Figura 30. Regiones sísmicas de Colombia según el NSR-10.....	71
Figura 31. Espectro Elástico de Aceleraciones de Diseño como fracción de g.....	74
Figura 33. Espectro Elástico de Aceleraciones de Diseño del sitio de estudio.....	74
Figura 33. Participación según magnitud y distancia de la amenaza para el departamento de Boyacá.	76
Figura 34. Registro de Señales Sísmicas entre el periodo de 1993 a 2018.....	77
Figura 35. Registro de Señales Sísmicas entre el periodo de 2018 a 2022.....	77
Figura 36. Localizacion del sector a intervenir. Dibujos preliminares.	82
Figura 37. Imagen y plano del sector posterior del inmueble para liberar.	82
Figura 38. Detalle de fachada y entrepiso en madera. Sector a restaurar.	83
Figura 39. Plano de la nave uno. Cuerpo delantero.	83
Figura 40. Imágenes de evidencia de mampostería en pérdida de sillar.....	84
Figura 41. Detalle del sistema de muros del primer piso y sistema de cimiento.....	84



Figura 42. Esquema de información de conservación..	85
Figura 43. Imagen render. NAVE 1, Detalle del sector a conservar e intervenir.	86
Figura 44. Plantas de diseño de restauración. Conservación de mampostería.....	87
Figura 45. Estructura metálica nueva adosada a una estructura de muros de carga existente como reforzamiento estructural.	88
Figura 46. Planta de disposicion de estructura metalica.	89
Figura 47. Planta de cimentacion de refuerzo.....	90
Figura 48. Planta de entre piso.	90
Figura 49. Planta de viga de cornacion en cubierta.	91
Figura 50. Detalle de sistema de cimentacion.	91
Figura 51. Detalle de disposicio de refuerzo frente al muro en piedra.	92



Índice de tablas

Tabla 1. Parámetros del suelo	44
Tabla 2.. Factores de seguridad indirectos mínimos.....	51
Tabla 3. Información sobre el sismo de 1785	64
Tabla 4. Información sobre sismo de 1917	65
Tabla 5. Clasificación sísmica de suelos. F0	72
Tabla 6. Valores coeficiente Fa, para la zona de periodos cortos del espectro. F	72
Tabla 7. Valores coeficiente Fv, para la zona de periodos cortos del espectro.	73
Tabla 8. Valores del coeficiente de importancia.....	73
Tabla 9. Parámetros representativos para la construcción del Espectro de Diseño	74
Tabla 10. Cuadro de comprobación para el espectro de diseño.....	75



Resumen

El presente documento contiene informe final del estudio patológico y propuesta de intervención, para la restauración arquitectónica del Antiguo Palacio Municipal de la ciudad de Sogamoso – Boyacá, siguiendo el desarrollo metodológico propuesto para el “Trabajo Profesional Integrado” TPI II20221 de acuerdo a los trabajos de campo, toma de datos y estudios técnicos realizados, como historia clínica y diagnóstico, estudio de vulnerabilidad sísmica, estudios geotécnicos que finalmente se tomaron para la propuesta de intervención. Así mismo se presentan los análisis patológicos y la inspección detallada del paciente como elementos de conclusión para cumplir con el objetivo propuesto.

Palabras clave: Restauración, intervención, patologías, historia, paciente.

Abstract

This document contains the final report of the pathological study and intervention proposal, for the architectural restoration of the antique Municipal palace of the city Sogamoso – Boyaca, following the methodological development proposed for the “integrated professional work” TPI II20221 according to the works of field, data collection and technical studies carried out, such as clinical story and diagnosis, seismic vulnerability study, geotechnical studies that were finally taken for the intervention proposal. Likewise, the pathological analysis and the detailed inspection of the patient are presented as elements of the conclusion of fulfilling the proposed objective.

Keywords: Restoration, intervention, pathologies, history, patient.



1. Introducción

El presente documento tiene como fin principal, la sustentación técnica sobre estudio de patologías principales, su análisis e implicaciones sobre un inmueble que ha sido presentado como paciente para el trabajo del TPI y aprobado por nuestro coordinador para tal fin.

El Trabajo Profesional Integrado, lo basamos en las experiencias presentadas durante el ejercicio académico por nuestros Docentes, quien con toda la información y conocimientos que nos han compartido llevamos a cabo el presente informe sobre el inmueble denominado ANTIGUO PALACIO MUNICIPAL, en el municipio de Sogamoso – Boyacá.

La casa del corregidor de Sogamoso fue la construcción inicial erigida en este predio en la época de la colonia. De acuerdo con la información histórica se dice que en el año de 1926 se demolió esta edificación y se dio paso a la actual construcción de estilo republicano que conserva el cuerpo delantero del edificio en altura de tres niveles.

Este edificio funcionó como palacio municipal, posteriormente, como escuela de educación superior de los cual hay vestigio de aulas. Su estado amenaza ruinas en la parte posterior debido al abandono y en la parte anterior el municipio le ha puesto alguna atención haciendo mantenimiento, cambio de carpintería conservando así la fachada.



2. Justificación

El análisis patológico de este edificio, como trabajo de TPI en el posgrado de patología de la construcción, se realiza debido a la importancia del inmueble, que, por convocatoria de la alcaldía de Sogamoso, propietario, solicita estudios y diseños para la restauración y/o rehabilitación.

De nuestra parte como trabajadores en el tema de restauración del patrimonio arquitectónico, nos interesa conocer y poder estudiar construcciones con valor histórico y cultural de nuestra región. El edificio llamado Casa del Corregidor hoy antiguo palacio municipal, ubicado en la plaza principal del municipio de Sogamoso, se presenta imponente en su estilo Republicano, enmarcado dentro de un paisaje bastante alterado arquitectónicamente, siendo solamente acompañado por un inmueble de características arquitectónicas de tipo colonial en una de las esquinas de la plaza “Villa del Sol”.

Esto llama la atención por cuanto el valor cultural, de memoria y conservación de su fachada, se destaca dentro del contexto urbano, que justifica todo estudio y trabajo que lleve a su consolidación.

El edificio se encuentra en estado de conservación aceptable, pero requiere de una urgente intervención, para la cual, la alcaldía de Sogamoso está tomando acciones para lo pertinente.

En este trabajo estamos propiciando el espacio para ejercitar nuestro conocimiento en los estudios del posgrado y práctica como futuros patólogos.



3. Objetivos

3.1. Objetivo General

Identificar los diferentes problemas patológicos del edificio Antiguo Palacio Municipal de Sogamoso, para evaluar su estado general mediante el análisis de cada uno de estos, realizando una descripción detallada y consignada en fichas de resumen, como inicio para la propuesta de intervención.

3.2. Específicos

- Conocer el paciente, su procedencia, origen y trazabilidad histórica y constructiva.
- Clasificar las lesiones primarias, describirlas y evaluarlas para su calificación.
- Observar la gravedad de los daños producidos por estas y su causa.
- Analizar alternativas para la intervención, restauración o rehabilitación teniendo en cuenta el grado de conservación y su característica como inmueble patrimonial.



4. Marco Referencial

4.1. Marco Teórico

En este marco se abordarán los conceptos habituales y fundamentales de la patología sus lesiones y causas entre otros según (Patiño, L., 2021).

4.1.1. Patología. Según (Patiño, L., 2021). Esta palabra tiene sus orígenes del “PATHOS” que significa enfermedad y de “LOGOS” que significa estudio, de esta manera la patología nos refiere a una ciencia que estudia las enfermedades como problemas generales, el proceso que han tenido estos y el tratamiento como solución de reparación o adecuación de edificaciones en este contexto.

4.1.2. Lesiones. Del mismo modo Según (Patiño, L., 2021). Son las diferentes manifestaciones de los problemas que se observan en el ámbito constructivo. Estos problemas pueden ser considerados como lesiones primarias o secundarias, en el cual, la lesión primaria es la que aparece en primer lugar y la secundaria es la que aparece después de las primarias como una consecuencia, estas lesiones se clasifican como leves, moderadas, severas o graves. También se denominan tres tipos de lesiones, en las cuales tenemos en primer lugar las lesiones físicas que corresponden a humedades, suciedades y erosiones, en segundo lugar, tenemos los tipos de lesiones de origen mecánico como lo son las grietas, fisuras, desprendimientos y erosiones, y por último tenemos el tipo de lesiones químicas que tratan de oxidaciones, corrosión, eflorescencias, organismos y erosiones.



4.1.3. Causas. Son determinados como los agentes pasivos o activos que originan todo un proceso patológico, y que se refleja en una o muchas lesiones. Para la solución de estas lesiones dentro de los procesos patológicos, se deben tratar las causas ya que no se resuelve el problema si no se erradica su origen. Estas causas tienen dos tipos. Un tipo son las causas directas, que están concebidas como aquellas que no se pueden evitar y también están las de tipo indirecto, que son en mayor medida las derivadas de errores o defectos en los diseños o construcciones. Las causas directas se derivan en primer lugar como físicas, las cuales, se evidencian con ataque de los agentes atmosféricos, en segundo lugar, están las causas directas mecánicas como lo son los sismos, empujes, impactos, rozamientos y sobrecargas entre otros, y por último están las causas directas químicas y biológicas, abarcando la contaminación ambiental. La humedad, las sales solubles, las agresiones animales y los organismos. Y las causas indirectas encontramos las antropogénicas o del proyecto, que consisten en deficiencias en la concepción del proyecto, elección de la técnica, el diseño constructivo, cambios en las especificaciones, y falta de mantenimiento entre otros.

4.1.4. Lesiones físicas.

- **Humedades:** Es la aparición de manchas o gotas excesivas que implican en la variación físicas de un material. Entre las humedades tenemos las de obra, estas lesiones aparecen cuando no se evapora el agua que fue depositada a lo largo de los diferentes procesos constructivos, otra humedad es la capilar que es muy característica de los arranques de muros que tienen contacto con el terreno de fundación, este fenómeno se debe a la ascensión del agua que se presenta en el terreno a través de los poros en los materiales. Otra humedad es la de filtración que se presenta



como consecuencia del agua depositada generalmente del exterior al interior, También tenemos la humedad por condensación que se debe a la condensación del agua que está en el medio ambiente en lugares cerrados o pocos ventilados y por último tenemos la humedad por accidentes, que es la derivada de fallas como rompimientos de tuberías o redes internas.

-Suciedad: esta lesión está vinculada al depósito de partículas en elementos de la edificación y al lavado diferencial de estas partículas contaminantes que se depositan en poros superficiales o cambios de planos. Algunos agentes que condicionan como estas suciedades aumenta en mayor medida con el paso del tiempo son el viento, el agua lluvia, la textura de la superficie y la geometría de la fachada.

-Erosión: generalmente se ocasionan por la acción de agentes atmosféricos como el agua, el sol y el viento, estos agentes provocan pérdida de capas en la superficie de los elementos, también llevan a una pérdida de resistencia, aumento de la capacidad de absorción y pueden llegar al punto de la descomposición total del elemento.

4.1.5. Lesiones mecánicas.

- **Grietas y Fisuras:** este tipo de lesiones incluyen las causadas por la incidencia del suelo sobre la edificación que en gran parte se refleja como asentamientos diferenciales, también en los esfuerzos mecánicos que superan los esfuerzos resistidos de los materiales en que actúan dicho esfuerzos como empujes del terreno y sobrecargas, también se le atribuye a la aparición de esta lesión las deficiencias de un proyecto como uniones constructivas mal resueltas, falta de juntas de retracción, errores en estudios de suelos o en el cálculo de la cimentación, los movimientos del terreno y hasta cambios de uso reflejados en aumentos de cargas.



- **Desprendimientos:** esta lesión conlleva a separaciones que no tienen control de un material presente en una superficie que lo soporta, estos desprendimientos pueden ser continuos o por elementos, los continuos se presentan por sustancias que se infiltran por las dilataciones llegando a generar expansiones, hasta el punto que, fallan la superficie, también se presenta por mala adherencia entre los pañetes y el muro de soporte. Los desprendimientos por elementos como piezas de enchape particularmente también por la mala adherencia del puente entre él y la estructura.

- **Erosiones:** son las ocasionadas por agentes que desgastan y generan la perdida de las capas superficiales de un material, principalmente por el viento, también se evidencia la perdida de estas capas por tratamientos de restauración con productos de limpieza.

4.1.6. Lesiones químicas.

- **Eflorescencias:** estas lesiones son ocasionadas en el proceso natural de evaporación y circulación del agua desde interiores pasando por un material hasta el exterior, estas manchas ocurren por la presencia de sales del material que entran en contacto en el agua que pasa por él.

- **Oxidación y Corrosión:** La oxidación es un proceso en que un metal reacciona por sus características químicas inestables con el oxígeno presente en el aire convirtiéndose en óxido que es un estado de ese metal más estable. La corrosión es una lesión derivada del ataque que se produce por un proceso químico en el cual hay una circulación de corriente eléctrica que lleva hasta la destrucción del elemento metálico.

- **Organismos:** las lesiones de este tipo son las ocasionadas por organismos vivos animales o vegetales, los cuales generan depósitos o asentamientos llevando al deterioro del elemento.



- **Erosiones:** los agentes químicos transforman superficies mediante reacciones entre ellos, generalmente atacan y generan costras o pérdida del material, estos agentes pueden ser sales o álcalis disueltos en aguas actuando por filtración o capilaridad.

4.2. Marco Legal

Para la realización del presente trabajo se consideran las siguientes normas como información clave y técnica.

- NSR-10, El Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente como Norma Colombiana principal vigente.
- Decreto 2358 de 2019, el cual en conjunto con el decreto 1080 de 2015 reglamenta el sector cultura, en lo relacionado con el patrimonio cultural material e inmaterial.
- Ley 1185 de 2008, dicta la legislación y normas generales para la gestión, protección y salvaguardia del patrimonio cultural en Colombia.

La normativa descrita ha sido factor importante para la toma de decisiones, por cuanto el edificio del estudio, no cumple especialmente la NSR-10, pero nos ampara las demás de cultura para la conservación del mismo. Esto determino la liberación de una parte que no cumple y la conservación de la parte patrimonial con reforzamiento estructural para restauración.

4.3. Marco Histórico

El concejo municipal de Sogamoso en el mes de julio de 1928, da la orden de demoler la antigua casa del corregidor y comenzar su nueva construcción que culminaría tres años después.



En sus inicios se llamó como Casa Bolívar, y en los años de 1930, toma el nombre de Palacio Municipal. El primer volumen frontal del inmueble es el que se construyó en dicha época. Los otros volúmenes corresponden a adecuaciones que se le hicieron al inmueble a medida que fue cambiando su uso. Y según como relata el sitio web (CAS S.C., 2017) Por allí han pasado diferentes instituciones como la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia UPTC, el instituto de Bellas Artes y la ONG Casa de la Cultura, lo que le ha dado una mayor recordación de la comunidad sobre el uso cultural del inmueble por encima al funcionamiento del Concejo Municipal.

Según documento de la página de la alcaldía de Sogamoso, dice en breve resumen, que inicialmente en este solar ubicado al costado, sur diagonal a la iglesia principal, se erigió la casa destinada al señor corregidor Martin Niño y Rojas a quien en 1.636 se le encomendó la construcción de la primera iglesia en Sogamoso.

Palacio del Corregidor

También el sitio web (Wikipedia,2021) relata que esta construcción ha tenido bastante relevancia, porque además de las oficinas del jefe de la ciudad como corregidor también funcionaba la cárcel, despachos de la policía como además una plaza de toros que en la época de la colonia se ejecutaron las fiestas taurinas como costumbre española, también en esta edificación en el año 1875 se instala la primera oficina del telégrafo. En 1930 la edificación o palacio fue objeto de remodelación e inauguración del primer centenario de la muerte de Bolívar sirviendo de sede al consejo municipal, después en el año de 1955 se realiza una restauración y ampliación en donde se instalaron los juzgados, a lo largo de esos años también fue la casa de la



cultura y sala de conferencias Temístocles Avella y el auditorio Jorge Camargo Spolidore, y que al día de hoy funciona una biblioteca pública. Además de ser el Palacio Municipal fue durante muchos años sede del concejo, la personería, la tesorería, y la corporación de ferias del municipio de Sogamoso.

5. Alcance y Limitaciones

Dentro de las expectativas provistas en este trabajo, se pretende llegar a identificar las principales lesiones del inmueble, sus causas, consecuencias y una propuesta o alternativa de intervención.

Para este trabajo debemos identificar el paciente, Edificio Antiguo Palacio Municipal, con una breve reseña histórica, identificación del sistema constructivo junto con una cronología de construcción, demoliciones, adiciones, cambio de uso, y estado actual y de conservación de la construcción. Se basa el trabajo en la toma de fotografías, reconocimiento espacial, levantamiento topográfico y arquitectónico, sobre los cuales se proyectan los puntos que desarrollamos en la historia clínica y diagnóstico.

Nos dedicamos a localizar las principales lesiones con su análisis correspondiente y poder generar una propuesta de intervención para rehabilitación, que conlleve a la complementación de los estudios de patología, vulnerabilidad, estructura, sanidad de maderas y los demás estudios técnicos para lograr el resultado final de recuperación y consolidación de un inmueble Bien de Interés Cultural.



6. Metodología

Para planificar y elaborar el presente trabajo de identificación de lesiones principales del edificio Antiguo Palacio Municipal de Sogamoso, se toma por estrategia teórico- práctica la observación visual, toma de fotografías, obtención de muestras en sitio, realización de apiques e inspección de la construcción.

Las técnicas utilizadas

Son toma muestras mediante la exploración de materialidad, utilizando equipos menores, y cámaras apropiadas para obtención de información que nos permita analizar cada una de las lesiones vistas.

Instrumentos de recolección de datos.

Mediante visitas al inmueble, recorridos por todos los espacios, observación de la ubicación, análisis de vecinos circundantes del paciente, topografía del terreno, clima, medio ambiente para analizar todo su contexto.

Técnicas de análisis de datos.

Toma de fotografías, análisis de materialidad mediante exploración muraría, estudio fitosanitario de maderas, estudio de vulnerabilidad sísmica, con lo que analizaremos los tipos de lesiones. Físicas, Mecánicas, Químicas. Y causas según su origen: Tipo de causas – Directas o Indirectas

6.1. Descripción de la Selección del Paciente

Edificio de tres niveles, construido a comienzos del siglo XX con un estilo republicano del cual se reconoce su influencia en la ornamentación de la fachada y en los materiales que se utilizan.



La fachada es simétrica y presenta en el centro el acceso principal y una ventana en cada piso con mayor tamaño a las demás, así mismo remata el muro ático en un pequeño frontón ornamentado. A cada lado del eje de simetría se observan tres vanos en cada nivel y una falsa columna en cada extremo de la fachada. Se reconocen ornamentos como las falsas columnas, el almohadillado de la superficie, los balaustres de los antepechos de balcones, y el ático.

Se reconoce la crujía frontal como la primera construcción que se complementó con dos brazos laterales conformando un patio que hoy en día se encuentra colonizado por espacios agregados.



Figura 1. Costado sur de la plaza principal (Actual plaza de la villa). Fuente: <https://mapio.net/pic/p-4368341/>

Fotografía de inicios del edificio. 1930

Estado actual

En la primera impresión visual de la fachada, se observa un edificio en buen estado de conservación, manteniendo unidad y estilo destacándose en la cuadra. Ya en su interior el



edificio presenta un estado de deterioro avanzado y está conformado en su estructura espacial por EL CUERPO DELANTERO, que corresponde al volumen de la fachada principal en tres niveles y profundidad de 12 metros. Esta parte corresponde al edificio original construido a principios del siglo XX aproximadamente, en 1926, erigido en el lote a donde estaba la antigua casona del Corregidor, del estilo colonial. Esta fue demolida al parecer parcialmente y adecuada para dar paso a la existente.

La parte posterior del inmueble, consta de añadidos en diferentes etapas y materiales, los cuales se encuentran en estado muy regular.

El edificio es de propiedad del Municipio de Sogamoso y en la actualidad se están adelantando estudios para la restauración.



Figura 2. Actual casa del corregidor. Fuente: Propia



Figura 3. Toma aérea con Dron. Fuente: Propia



Figura 4. Identificación aérea de las dos construcciones. Fuente: Propia



Como se identifica en la figura 4, se muestra la cubierta del edificio que determina las dos construcciones, dando evidencia del corte hecho a la parte original.

- Condiciones medioambientales, de contexto:

El inmueble se encuentra rodeado por construcciones “modernas” colindantes que desmarcan su valor arquitectónico, perdiendo el acompañamiento de su estilo.

Podemos observar en la Figura 4, el perfil de la cuadra del edificio que ha sido totalmente demolida y en su lugar se elevaron construcciones simplemente como nuevas. Desde este punto de vista ya se contamina el paisaje arquitectónico y contextual del edificio.



Figura 5. Condición actual de la edificación y sus alrededores. Fuente: Propia

Las condiciones medioambientales aparte del contexto arquitectónico, se marcan por el tránsito vehicular constante, puesto que no existe calle peatonal que de alguna manera mitigaría la contaminación por gas carbónico, y afectación del edificio por vibración.

En la actualidad posee un problema de alta contaminación por palomas. Estas que son llamadas los rededores que vuelan, han afectado el edificio poniendo en riesgo su integridad siendo la primera lesión por contaminación.



Figura 6. Deterioro interno de la construcción. Fuente: Propia

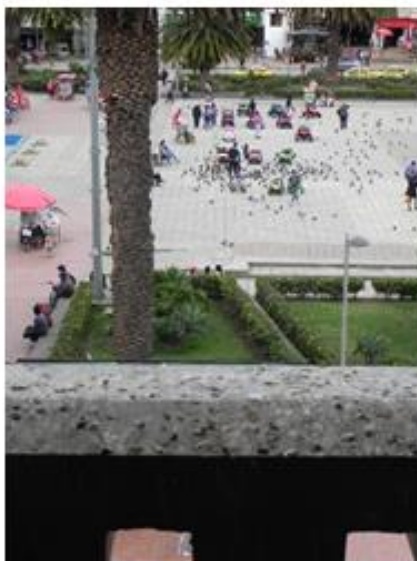


Figura 7. Afectación por contaminación. Fuente: Propia

6.2. Preparación y Planteamiento del Estudio

Este documento parte de la necesidad de conocer el estado de la estructura y su capacidad de carga, para la etapa de restauración del Antiguo Palacio Municipal, Municipio de Sogamoso, ya



que, su expectativa de durabilidad en la fase de servicio se considera que ha reducido. Para ello, se establecen las siguientes etapas fundamentales, las cuales, se enumeran a continuación:

a. Informe preliminar o prediagnosis, b. Estudios previos o diagnosis, c. Diagnóstico o informe final. Estas etapas se complementan con actividades e investigación de escritorio, trabajos de campo, ensayos de laboratorio y análisis exhaustivo del proceso patológico con el objeto de alcanzar las conclusiones que permitan un correcto diagnóstico e intervención, tal y como, se desarrolla a continuación.

6.2.1. Inspección preliminar del paciente

Esta fase inicial del proceso consiste en un reconocimiento previo de la estructura y en especial su componente arquitectónico, describiendo los tipos de materiales presentes en la construcción, seguidamente se enfocan las actividades a determinar la presencia de síntomas o lesiones, mediante métodos observacionales acompañados de la adquisición de información general. Sus objetivos principales son: a. Realizar una primera valoración del estado de la estructura y b. Decidir la necesidad de realizar la segunda etapa de estudios previos o diagnosis.

Las principales acciones a realizar son: la identificación de la estructura, búsqueda de defectos como deformaciones excesivas, fisuras, grietas en elementos estructurales y no estructurales, determinación cualitativa del estado de los materiales y la localización de síntomas y lesiones.



6.2.2. Recopilación de información necesaria para el estudio

Esta fase consiste en la adquisición de la información de todas las especialidades necesarias para llevar a cabo el conocimiento profundo de la estructura con relación a la seguridad y a las expectativas de durabilidad. Esta actividad se caracteriza por la participación de varios profesionales obteniendo un conocimiento de la estructura mayor para determinar las causas de las lesiones y definir las intervenciones a realizar, para ello, se realiza la localización de las zonas en mal estado y que exigen reparación, obtener información completa de la geometría de la estructura, conocer las características de los materiales como el concreto, acero madera, mampostería, yeso, pintura entre otras, conocer las solicitaciones a que estén sometidos los distintos materiales, determinar los elementos y las zonas que debe ser objeto de estudio profundo con pruebas en sitio destructivas y no destructivas complementadas con ensayos de laboratorio, todas estas actividades se proyectan para conocer los parámetros necesarios para comprobar la seguridad estructural y su durabilidad, con el fin de, elaborar el informe definitivo con el cual se determinan los motivos de la enfermedad de la estructura y de qué manera se debe intervenir para solucionar el problema, mediante una reparación, refuerzo o sustitución.

6.2.3. Permisos y autorizaciones para abordar estudio al paciente

Para la realización de los trabajos se deben tener la autorización de la Alcaldía de Sogamoso y de la Secretaría de Cultura y Patrimonio de la Gobernación de Boyacá que están avalados por el CONSORCIO CORREGIDOR 08 Consultor.



6.2.4. Definición del equipo de trabajo que realizará la exploración

Este proyecto se realiza con el siguiente equipo de trabajo:

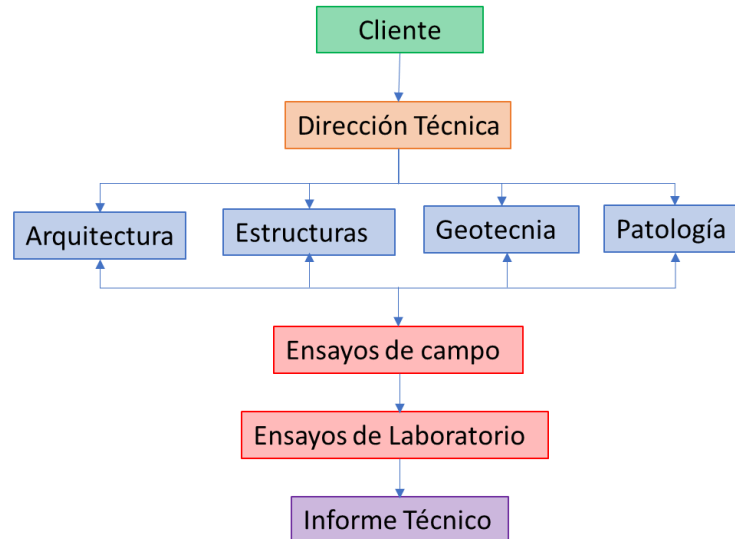


Figura 8. Diagrama de flujo del equipo de trabajo. Fuente: Propia

6.2.5. Definición de los medios para realizar la exploración

A continuación, se presenta una descripción de los equipos a emplear en la exploración:

La extracción de los testigos de concreto se realizó según las normas NTC 3658, NTC 673, utilizando un equipo Hilti extrayendo las muestras para luego ser refrentadas y ensayadas a compresión en un laboratorio certificado. Se consideraron los posibles perjuicios estructurales antes de sacar un testigo. Para ello, se efectuaron mediciones con Wallscanner determinando el lugar por donde pasan las armaduras para no atravesarlas. Las muestras guardaron una relación longitud/diámetro de 2. Una vez extraídas y limpiadas las muestras de polvo residual se procedió con el ensayo de carbonatación empleando fenolftaleína.



Figura 9. Extractor de núcleos. Parte estructura del paciente. Fuente: Propia

El sistema Wall Scanner tiene como finalidad detectar una posición, determinar la profundidad y estimar el diámetro de los hierros de armadura según se establece en los datos técnicos. El sistema funciona de modo que el escáner se mueve directamente encima de la superficie del elemento de construcción. Los datos se almacenan en el escáner hasta que se puedan transferir al monitor. El monitor se utiliza para almacenar grandes volúmenes de datos y poderlos visualizar. Además, se puede utilizar para el análisis. De este modo, los datos también se pueden llevar a la oficina y descargarlos mediante el software. El software ofrece opciones de análisis avanzadas y la posibilidad de imprimir rápidamente informes completos, así como archivar datos.



Figura 10. Medición con Wall Scanner. Fuente: Propia



Durante las actividades de campo se realizaron pruebas denominada como: ensayo de velocidad de onda sónica o pulso sónico consiste en medir el tiempo que demora un pulso ultrasónico (frecuencia entre 20 y 150 kHz) al recorrer la distancia entre un transductor emisor Tx y un transductor receptor Rx, ambos acoplados al concreto en estudio y está determinado por la norma ASTM C597.

Mediante el transductor electroacústico emisor se genera un impulso de vibración longitudinal. Después de recorrer una determinada distancia L , el segundo transductor (Rx) recibe la señal y, por medio de un circuito electrónico se mide el tiempo de tránsito o de propagación del impulso a través del material.



Figura 11. Medición con equipo ultrasonido. Fuente: Propia

Por otro lado, se realizaron pruebas esclerométricas, realizando la lectura del rebote para determinar la uniformidad del concreto en sitio, para delinear zonas o regiones (áreas) de pobre calidad o de concreto deteriorado en estructuras, y para indicar cambios con el tiempo de las características del concreto tales como las causadas por la hidratación del cemento, de modo que proporciona información útil acerca de la resistencia superficial del concreto. El equipo utilizado es un esclerómetro PCE-HT-225.



Figura 12. Medición resistencia superficial con Esclerómetro. Fuente: Propia

Adicionalmente, se dispone de un higrómetro para medir la humedad en la madera, un humidímetro para la temperatura ambiente, equipos de medida como distanciómetros, flexómetros, medidor de fisuras, plomos y finalmente, para el estudio geotécnico se empleó un equipo de exploración con recuperación de muestras alteradas e inalteradas.

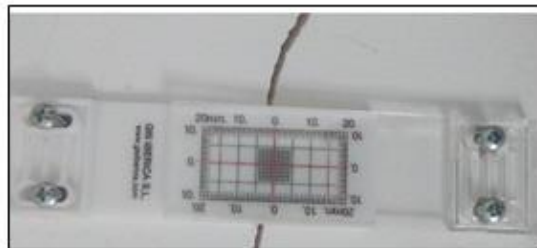


Figura 13. Distanciómetro, Fisurómetro y Humidímetro. Fuente: Propia



6.3. Historia Clínica - Resumen

Casa del Corregidor de Sogamoso. Antiguo palacio Municipal. Construcción que data de comienzos del siglo XX y que de acuerdo con las descripciones históricas su cronología de construcción se describe así: Sobre este predio, que en la época de la colonia siglo XVII, fue el solar destinado para la casa del Corregidor, construcción que se realizó según dibujo de la época en dos pisos, muros en piedra de sillar y su típica portada de acceso al patio central de la casa. Se cuenta que a comienzos del siglo XX año de 1926 se ordenó la demolición de la antigua casa para erigir sobre este predio, el palacio municipal de Sogamoso. Según el análisis y exploración muraria y de materialidad, ya realizada por el equipo de tesis, se encuentra mampostería en el cuerpo delantero de la edificación en piedra de sillar, como vestigio de la antigua casa del Corregidor. Esto nos indica que posiblemente no se demolió la totalidad de los muros en piedra, y sobre estos del primer piso se elevó la construcción para el palacio municipal. Se encuentra mezcla de material entre piedra y ladrillo cocido en los muros del cuerpo delantero del edificio, pegados con calicanto, típico de la época. En la parte posterior del edificio se encuentran construcciones con material de concreto en una estructura medio aporticada, es decir parte con muros y parte columnas y vigas de concreto. Los entrepisos de todo el edificio son en madera aserrada, piso en tabla y cielo raso en cañizo con repellos en tierra amasada.

Las condiciones patológicas del edificio se evidencian en gran medida por cuanto su sistema constructivo es variado y las condiciones de estabilidad y mantenimiento son bien acentuadas. Se han encontrado humedad por filtración, humedad por capilaridad, invasión de las maderas por insectos xilófagos, pudrición de las mismas por humedad en cubiertas. La patología más evidente se nota en la cantidad de intervenciones sin los debidos diseños ni calidad de



materiales. Hay variedad de sistemas constructivos como cubierta en teja de barro sobre tendido en cañizo amarrado con cuan y torta de argamasa de barro, en la parte más antigua, y cubierta en teja de asbesto-cemento, sobre madera rolliza y acerrada, planchones y esterilla de guadua en la parte posterior. Está compuesto por tres partes principales y un espacio central. Cuerpo delantero que se conserva con estilo republicano, una nave lateral izquierda y una nave lateral derecha en construcción más reciente sin rasgo para conservación no más que su identidad espacial que se debe mantener.

6.3.1. Responsable del estudio

Grupo de TPI – Antiguo Palacio Municipal. Municipio de Sogamoso.

Ing. Sebastián Rengifo Velázquez

Arq. Pedro José López Reyes

Ing. Javier Alonso Sierra Galeano

Grupo 2 Especialización en Patología de la Construcción. 2021 -2022 USTA- Bogotá

6.3.2. Fecha de realización del estudio

El estudio se inició el día 4 de octubre de 2021 y se concluyó el 15 de junio de 2022.

6.3.3. Datos generales del paciente

Nombre:

Antiguo palacio Municipal – Sogamoso

Localización:

Esta localizado en el Municipio de Sogamoso, departamento de Boyacá.



Centro- Plaza de la villa



Figura 14. Localización de la edificación. Fuente: Google Maps.

Uso:

El inmueble ha sido de uso cultural en los últimos años. En la actualidad funciona el Concejo municipal de Sogamoso.

Fecha de construcción:

Comienzo del año 1926

Sistema constructivo:

El cuerpo delantero del edificio está sobre muros portantes en piedra de sillar, ladrillo cocido de ancho de 71 cm, cimiento en piedra media songa con pega en calicanto. Entre pisos en madera con tabla machihembrada, cielo raso en cañizo y repello de tierra.

En la parte posterior tiene un sistema mixto de pórticos en concreto, muros portantes de ladrillo cocido y pega con arena cemento.

Técnica constructiva:

Cimiento corrido en piedra y calicanto, mampostería en piedra de sillar y ladrillo cocido.

Entre pisos en madera de tabla y planchón. Cubiertas en teja de barro, asbesto-cemento.

Uso actual y previsto del sector:



El uso actual del sector es comercial. Se proyecta uso cultural y de servicios artísticos.

Importancia del paciente

El paciente es de gran importancia por cuanto es representativo de la arquitectura republicana y se proyecta declaratoria como bien de interés cultural.

Normativa actual que lo rige:

La norma actual que lo rige está dada por el plan de ordenamiento territorial, bienes de protección del municipio, y bienes de interés cultural BIC. Ley 1185 de 2008

6.3.4. En la edificación y/o construcción civil

Tipo de cimentación:

Cimiento corrido en piedra y calicanto.

Zapatas y vigas en concreto parte posterior.

- ✓ Altura 14 metros
- ✓ Área 1.228 m² en 4 pisos
- ✓ Estado general de construcción.

La construcción se encuentra en estado avanzado de deterioro. Se conserva la fachada en buen estado. En su interior presenta múltiples desprendimientos de cielo raso y pudrición en maderas de entre piso y cubierta.

Información existente:

La información que se posee es obtenida por estudio de vulnerabilidad y patologías acopiadas por un equipo de colaboradores. Levantamiento topográfico, levantamiento arquitectónico e historia y estudio de maderas.



Fidelidad de los planos

Los planos son levantados y verificados por el arquitecto Pedro López y equipo de tesis

Ing. Sebastián Rengifo y Javier Sierra

✓ Constatación del estado del paciente:

Se ha constatado el estado del paciente mediante inspección visual física, apiques para exploración de materialidad y levantamiento fotográfico.

6.3.5. Aplicación patológica

Geriátrica:

Por la antigüedad del edificio y sus materiales de construcción.

Preventiva:

Por el abandono y falta de mantenimiento se recomienda pronta intervención.

6.3.6. Datos específicos de las lesiones

Afectaciones:

Humedad por filtración

Humedad por capilaridad

Pudrición de maderas por humedad

Afectación de madera por insectos xilófagos

Afectación por animales. Palomas



Localización y levantamiento de daños:

Se realizarán para producto final los planos de localización de daños

- ✓ Evaluación física y mecánica y composición y estructura del concreto y/o materiales:

Se entregará un informe final de los estudios de vulnerabilidad y patología.

6.3.7. Descripción de la patología más relevante en el paciente:

Las condiciones patológicas del edificio se evidencian en gran medida por cuanto su sistema constructivo es variado y las condiciones de estabilidad y mantenimiento son bien acentuadas. La patología más relevante es la afectación de maderas por xilófagos y humedad.

6.3.8. Clasificación y origen de las patologías

PATOLOGIAS FÍSICAS	HUMEDADES • Capilaridad • Filtración • Condensación • Accidental SUCIEDAD • Por deposito • Por lavado diferencial EROSION • Atmosférica
---------------------------	--



PATOLOGIAS MECÁNICAS	DEFORMACIONES • Flechas • Pandeos • Alabeos • Desplomes GRIETAS • Por carga • Por asentamientos FISURAS • Por soporte DESPRENDIMIENTOS • Abombamiento • Caída EROSION • Mecánica
PATOLOGIAS QUÍMICAS	EFLORESCENCIA
	ORGANISMOS • Animal • Vegetal EROSION • Química

6.3.9. Datos generales del entorno

Edificaciones u obras vecinas:

Edificios de comercio bancario, comercio de restaurantes y cafetería.

Medio ambiente.

Generación de deterioro por invasión de palomas, smog por vehículos.

Temperatura:

14° promedio hasta 20° en día soleado.

Precipitaciones:

40% promedio.



Nivel freático y escorrentías:

El nivel freático en Sogamoso es bajo. Clima seco y las escorrentías del lugar son controladas y no causan impacto en el lugar.

6.3.10. Arquitectura (descripción general)

Calificación:

- ✓ Estilo arquitectónico:

Republicano:

- ✓ Contexto histórico,

Edificio administrativo desde su inicio en el siglo XVII como Casa del Corregidor. Ha sido reconstruido para palacio municipal y posteriormente, funciona como sede cultural de la Universidad Pedagógica y tecnológica de Colombia. Su contexto general es de carácter cultural.

- ✓ Monumento de conservación.

Aplica para bien de interés cultural. Materiales.

6.3.11. Estructura (descripción general)

Calificación: Por diseño y construcción (A. 10.2.2.1-NSR10).

La parte o cuerpo delantero del edificio se clasifica como buena, puesto que en términos de tecnología de la época fue acorde y óptima para este tipo de construcciones, considerando también el comportamiento de la edificación debido a la distribución regular de la masa y rigidez, con presencia de diafragma y buenos amarres garantizando



un óptimo comportamiento de ella ante las diferentes solicitudes. Por estado de la estructura (A. 10.2.2.1-NSR10).

Se clasifica como buena, con base en aspectos visuales ya que no se evidencian hundimientos, grietas o fisuras que alerten sobre algún problema evidente. Evaluación de la estructura en general. Según el levantamiento realizado se denotan diversos puntos a tener en cuenta según la conformación estructural de la nave 1, en lo que se resalta lo siguiente: Primer nivel de la estructura se detallan humedades en muro perimetral interno de local 102, los pisos existentes no corresponden al sistema original por lo que se denotan que hubo intervenciones en toda su parte baja, por lo que hubo reemplazos de este, no se observan hundimientos, grietas, fisuras ni realces en estos. En cuanto al sistema de muros se observan diferentes anchos en estos sin que se noten fisuras ni grietas en alguna de sus caras a excepción de la humedad mencionada, cabe resaltar que se llevó a cabo un trabajo de reforzamiento al encontrar columnas circulares y vigas en concreto sobre el local 102, por lo que se removió gran parte del muro de soporte original, sobre estos elementos tampoco se observa alguna evidencia que muestre algún tipo de sobreesfuerzos. En observación al sistema de entrepiso, en su parte inferior se detalla que han sido intervenidos por lo que no se encuentra evidencia de mal estado en su integridad. En la fachada se observa la conservación de la arquitectura propia de la edificación en la que no se detalla muestras de agrietamientos, discontinuidades o pérdida de sus elementos.



6.3.12. Suelos y Cimentaciones

Este apartado está basado principalmente en la revisión de la información geotécnica existente, actividades de campo, cuyo objeto fundamental consiste en la determinación de la profundidad, identificación de suelos, estratos y características geomecánicas de los diferentes materiales presentes en el área de estudio además de la definición del tipo del perfil del suelo, caracterización del subsuelo, definición de aspectos geológicos, análisis y diseño geotécnico para la construcción de las obras asociadas a este proyecto de rehabilitación. La campaña geotécnica inició el día ocho (8) de octubre del 2021 y finalizó el día quince (15) de octubre del 2021, abarcando tres (3) perforaciones mecánicas denominadas S1 con una profundidad de diez (10) m, S2 con una profundidad de ocho (8) m y S3A con una profundidad de catorce (14) m. Durante las exploraciones se detectó un nivel freático que oscila entre 4.0 y 4.50 metros en los sondeos con respecto a la cota natural del terreno. Geológicamente, la zona del proyecto está caracterizada por un material cuaternario, sobre un depósito fluvio lacustre, con una evolución compleja, con periodos asociados a desecación importantes que condicionan que han condicionado la ubicación y flujo del nivel freático. El perfil estratigráfico está compuesto por la siguiente secuencia heterogénea de materiales: a nivel superficial se detecta una placa de concreto de 5 a 7 cm, seguida por relleno antrópico conformado por trozos de ladrillos y escombros de 15 cm, posteriormente, se detecta entre los 0,40 hasta los 4,0m, una arcilla marrón, con vetas negras de plasticidad baja y consistencia blanda. Subyaciendo a este nivel entre los 4.0 hasta los 7.15m se encuentra una arena con gravas de arenisca de forma angular de color amarillo, embebida en matriz arcillo limosa, con tonalidades marrón, vetas grises de plasticidad blanda de compacidad suelta a media. Finalmente, entre 7.15 y 15m se detecta una secuencia de arcillas con lentes



esporádicos de arena con tonalidades grises, con algunas gravas de forma angular de plasticidad media y consistencia firme. Teniendo en cuenta la información suministrada por el proyecto como la localización de las exploraciones, ensayos de laboratorio, se establece un perfil estratigráfico, donde se presentan la secuencia estratigráfica conformada principalmente por arcillas y arenas esporádicas de compacidad media, tal y como, se presenta a continuación:

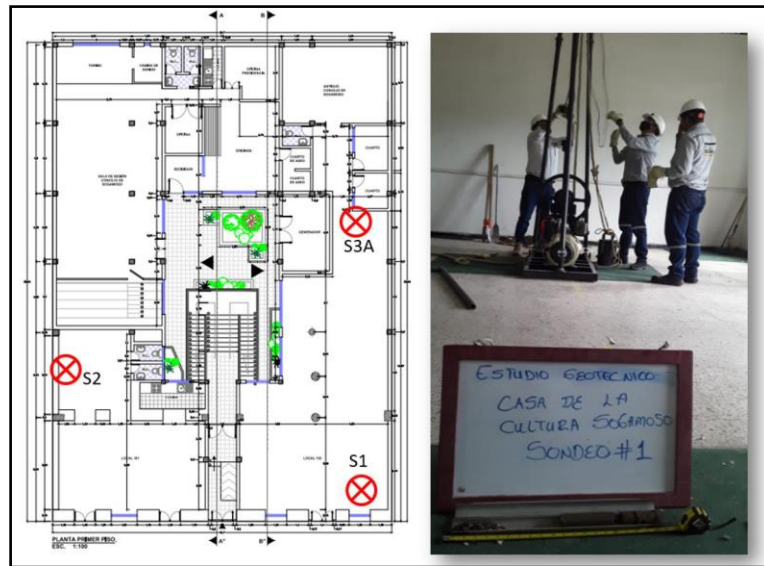


Figura 15. Localización de las perforaciones

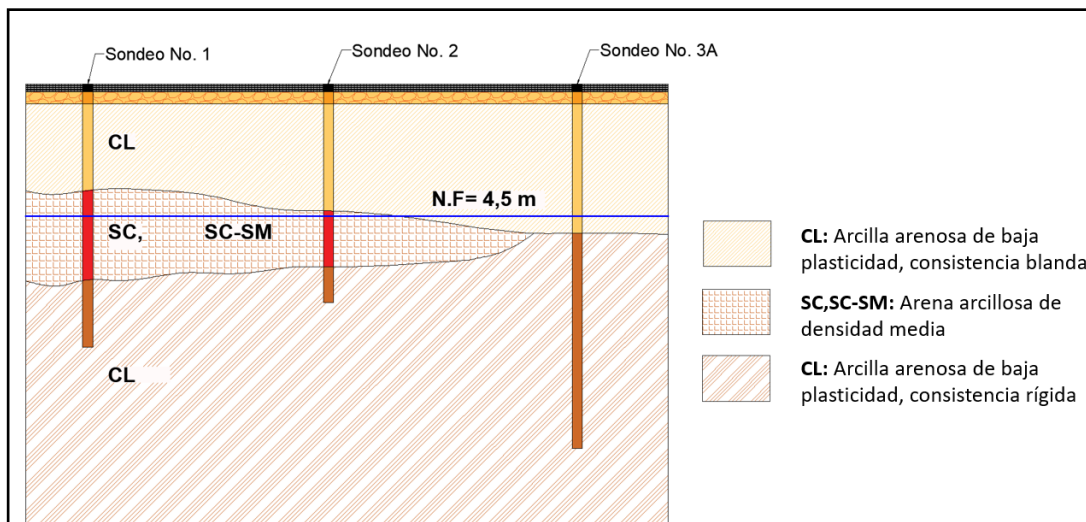


Figura 16. Perfil Geotécnico Casa del Corregidor



La zona de estudio según el NSR-10 cuenta con los siguientes coeficientes de aceleración sísmica Aa, Av, Ae y Ad de 0.25, 0.25, 0.16 y 0.08 respectivamente.

Teniendo en cuenta las diferentes unidades litológicas detectadas y las características geomecánicas obtenidas en la campaña de ensayos tanto in situ como de laboratorio, en la siguiente tabla, se presenta los parámetros geotécnicos determinados para cada una de las unidades geotécnicas definidas, hasta la profundidad explorada. Los valores de resistencia, ángulo de rozamiento, cohesión de los suelos y demás parámetros, fueron tomados de los ensayos de laboratorio y correlaciones teóricas. A continuación, se observan los parámetros mencionados anteriormente.

Tabla 1. Parámetros del suelo

Características	Unidad Geotécnica 1 ARCILLA	Unidad Geotécnica 2 ARCILLA LIMOSA	Unidad Geotécnica 2 ARCILLA ARENOSA
Cotas de espesor (m)	0,40– 4,0	4.0 – 7.15	7.15 - 15
N ₆₀ ^{SPT}	2 - 13	5 - 37	11-28
Granulometría	Gravas 0% Arena 9% – 43% Finos 57% - 90%	Gravas 12% – 22% Arena 36% – 41% Finos 39% - 49%	Gravas 2% – 12% Arena 14% – 35% Finos 45% - 84%
Límite Líquido (%)	24%-35%	21%-26%	23%-24%
Límite Plástico (%)	17%-24%	16%-17%	16%-17%
Índice de Plasticidad (%)	4%-115	5%-8%	6%-7%
Contenido de humedad natural (%)	15%-205	14%-27%	17%-21%
Gravedad específica (-)	2.67	2.66	2.68



Peso unitario total (kN/m ³)	16	20	19
Compresión inconfiada (kPa)	21	35	41
Resistencia al corte no drenada Su (kPa)	10.5	17.5	20.5
Módulo de deformación Edef (MPa) AASHTO, 1996	5-8	9-12	13-15
Nivel Freático (m)	4.0-4.5	4.0-4.5	4.0-4.5
Perfil de suelo según NSR10	E	E	E

A continuación, se analizan los diferentes tipos de suelos del perfil para verificar su tendencia a ser licuables, sensitivos, dispersivos o expansivos, de manera que se tenga en cuenta para el diseño y se puedan tomar medidas preventivas.

Suelos licuables: Se calcula el potencial de licuación con la metodología de Idriss & Boulanger, 2008, para el cual se implementa una reducción de esfuerzos para la corrección a la flexibilidad del suelo, empleando la siguiente relación:

$$r_{d1} = 1.0 - 0.00765 \cdot z, \text{ para } z \leq 9.15 \text{ m}$$

$$r_{d2} = 1.174 - 0.0267 \cdot z, \text{ para } 9.15 \text{ m} < z \leq 23 \text{ m}$$

Al aplicar el factor de atenuación de esfuerzos por flexibilidad de la columna de suelo a la relación entre el esfuerzo cortante promedio y el esfuerzo vertical efectivo, se obtiene la relación de esfuerzo cíclico como se expresa a continuación:



$$CSR = \frac{\tau_{prom}}{\sigma'v} = 0.65 \cdot \frac{a_{m\acute{a}x}}{g} \cdot r_d \cdot \frac{\sigma_v}{\sigma'v}$$

Donde:

- ✓ $a_{m\acute{a}x}$ Máxima aceleración horizontal en la superficie del suelo.
- ✓ τ_{prom} Esfuerzo cortante.
- ✓ g gravedad (9.81 m/s²).
- ✓ σ_v Esfuerzo total.
- ✓ $\sigma'v$ Esfuerzo efectivo.
- ✓ r_d Factor de atenuación de esfuerzos por flexibilidad de la columna de suelo.

Para la determinación del potencial de licuación se requiere la definición de un factor de seguridad, el cual es obtenido de la división entre la resistencia disponible a la licuación del suelo y el esfuerzo cíclico que genera el sismo, expresado en la siguiente ecuación:

$$FS = \frac{CRR}{CSR}$$

Estos valores deben ser superiores a 1.0, de lo contrario el fenómeno de licuación ocurrirá.

Para el cálculo del CRR se emplea la siguiente ecuación:

$$CRR = e^{\left[\frac{Nspt}{14.1} + \frac{Nspt^2}{126} - \frac{Nspt^3}{23.6} + \frac{Nspt^4}{25.4} - 2.8\right]}$$



Al realizar los cálculos, el mínimo valor encontrado para el factor de seguridad corresponde a 3.8, siendo este superior a 1.0, por lo que se concluye que la susceptibilidad al potencial de licuación es nula (No susceptible a la licuación). Complementariamente, el resultado más crítico se ubica en la siguiente gráfica, de forma que se pueda realizar una verificación:

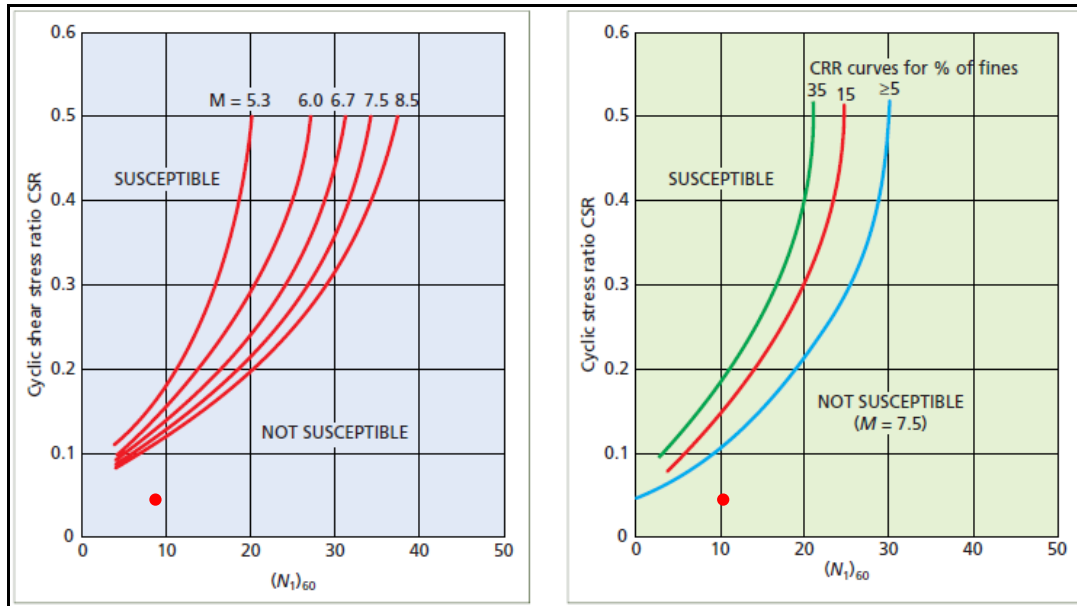


Figura 17. Potencial de licuefacción del suelo basado en el $N(60)$ y el esfuerzo cíclico CSR, y el radio del CSR. Tomado de Luis González de Vallejo y Mercedes Ferrer.

Suelos colapsables: Se determina el criterio de suelos colapsables mediante la normativa vigente NSR-10 título H numeral H.9.3, el cual da los siguientes parámetros:

$$\frac{\gamma_d}{\gamma_{derit}} > 1 \text{ El suelo es estable}$$

$$\frac{\gamma_d}{\gamma_{derit}} \leq 1 \text{ El suelo es colapsable}$$

En donde:

γ_d es el peso unitario seco (g/cm³).

γ_{derit} es el peso unitario crítico como identificación de la colapsabilidad (g/cm³).



Teniendo en cuenta lo anterior se procede a calcular el valor de γ_{derit} con la siguiente ecuación:

$$\gamma_{derit} = \frac{\gamma_w}{\left(\frac{1}{G_s}\right) + w_l}$$

En donde:

γ_w es el peso unitario del agua (g/cm³).

G_s es la gravedad específica del suelo.

w_l es el límite líquido (decimal).

Al realizar el cálculo teniendo en cuenta lo que dispone el Reglamento NSR-10 en el Capítulo H.9.3.3 denominado Identificación Colapsabilidad, se encuentra un γ_{derit} crítico de 2,63, lo que equivale a un suelo estable.

Suelos dispersivos: Es la tendencia a la erosión dispersiva o la susceptibilidad de ser arrastrado de los suelos arcillosos al entrar en contacto con agua relativamente pura. La tendencia a que una arcilla sea dispersiva radica en la cantidad de cationes de sodio, ya que la fuerza electrostática que lo fija a la partícula sólida de arcilla es baja. El primer estrato de este proyecto corresponde a un limo, el cual no se encuentra en contacto con el agua, por lo que la tendencia a ser un suelo dispersivo es nula. Asimismo, la cimentación se encuentra apoyada sobre el estrato de arena, y este riesgo afecta únicamente a suelos arcillosos.

Suelos sensitivos: Este fenómeno está asociado a suelos de tendencia arcillosa, en campo, este parámetro se obtiene mediante la relación entre la resistencia al corte no drenado y la resistencia al corte residual obtenida mediante el ensayo de veleta. Según Terzaghi y Peck



(1967), si una arcilla tiene un límite líquido mayor que 100% o si presenta un alto contenido de materia orgánica (4 - 5%), es probable que se comporte como arcilla sensitiva. El primer estrato del proyecto corresponde a un limo, el cual se encuentra hasta 1.0 metro de profundidad, con un límite líquido de 21% y un contenido de materia orgánica entre 0.43% a 1.55%, con estos valores, por el origen y depositación del material se puede establecer un potencial de sensibilidad nulo.

Suelos expansivos: Se analiza el potencial de expansividad teniendo en cuenta la relación entre el contenido de humedad y el límite líquido. Se considera un suelo expansivo aquel que mediante alguna modificación de su estado presenta un incremento en su volumen como consecuencia de la generación de una tensión vertical en su estructura interna.

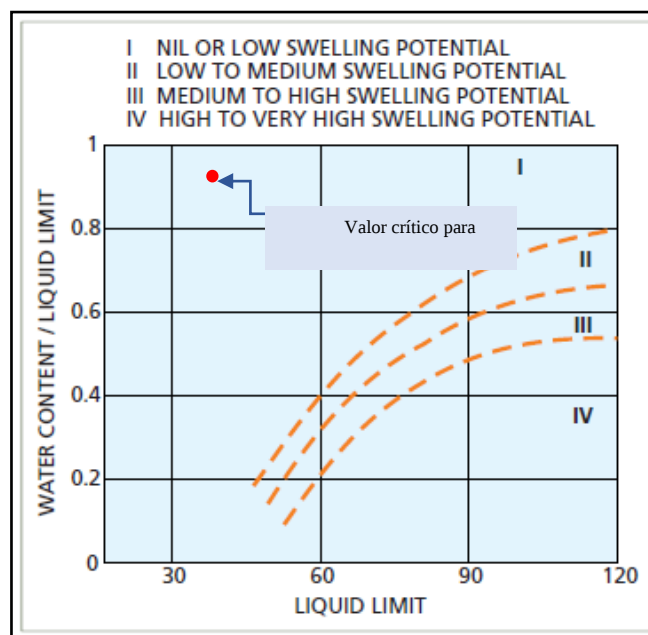


Figura 18. Potencial de expansividad del suelo. Tomado de Luis González de Vallejo y Mercedes Ferrer.

El análisis geotécnico de la cimentación se ha realizado con base en el Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente (NSR-10) el título H, en el cual, se encuentran



todas las especificaciones y restricciones que se deben realizar a la hora de diseñar y construir un sistema de cimentación, esto con la finalidad de salvaguardar la vida humana y la durabilidad del proyecto. La NSR-10 considera para los sistemas de cimentación los estados límites de falla y de servicio, en donde el primero se basa en los esfuerzos límite básicos calculados por métodos analíticos o empíricos, mientras que los estados límites de servicio se refieren a los asentamientos generados por las cargas debidas a la superestructura teniendo en cuenta los asentamientos inmediatos, por consolidación y por sismo. Las consideraciones que se deben comprobar y requisitos a la hora de realizar un diseño según la NSR-10 para los diferentes tipos de cimentaciones se muestran a continuación.

Criterios de diseño: La condición en la cual se realiza el diseño de la cimentación es no drenada para una profundidad de desplante menor o igual que 1.0 m, ya que el material corresponde a un limo arenoso, y drenada para una profundidad de desplante mayor que 1.0m, debido a que el material de fundación corresponde a una arena mal gradada.

Factores de seguridad: El factor de seguridad se define como la relación entre el esfuerzo cortante último resistente y el esfuerzo cortante actuante. Dicho factor de seguridad se usa para evaluar el estado límite de falla. Para la ingeniería geotécnica este factor de seguridad estará representado por la relación que existe entre los esfuerzos cortantes últimos y los actuantes. Para la verificación de la cimentación se determinaron unos factores de seguridad indirectos mínimos para la capacidad portante en cimientos superficiales y de punta en cimientos profundos especificados en el título H, capítulo H.4, tabla H.4.7-1.



Tabla 2.. Factores de seguridad indirectos mínimos, Tabla H 4.7-1 de la NSR-10

CONDICIÓN	F _{SICP} MÍNIMO
	DISEÑO
Carga Muerta + Carga Viva Normal	3.0
Carga Muerta + Carga Viva Máxima	2.5
Carga Muerta + Carga Viva Normal + Sismo de Diseño Seudo estático	1.5

Estado límite de falla:

- La posición del nivel freático más desfavorable durante la vida útil de la estructura.
- Excentricidades existentes en el punto de aplicación de la carga.
- Existencia de galerías, cavernas, grietas u otras oquedades.
- Consideración de suelos susceptibles a la pérdida total o parcial de su resistencia debido a la generación de presión de poros bajo el efecto de cargas sísmicas (Licuación)
- Fallas por cortante local.
- Falla por punzonamiento en suelos blandos.

Estado límite de servicio:

- Los asentamientos se realizan empleando parámetros obtenidos a partir de ensayos de laboratorio o correlaciones de campo suficientes basadas en la experiencia.
- El cálculo de asentamientos inmediatos se realiza a partir de la teoría de la elasticidad.



- Los asentamientos por consolidación se calcularán con parámetros determinados mediante pruebas de deformación o mediante correlaciones empíricas que sean representativas del material que se encuentra bajo el cimiento.
- El cálculo de los asentamientos debidos al sismo se deben considerar las cargas verticales de los apoyos y las cargas resultantes de los momentos.

Capacidad Portante: Se emplea la teoría de J. Brinch – Hansen para el cálculo de capacidad portante bruta en condición no drenada.

$$R_d = (\pi + 2) \cdot S_u \cdot S_c \cdot d_c \cdot i_c \cdot b_c + q$$

Con los siguientes coeficientes:

$$S_c = 1 + 0.2 \cdot \frac{b}{l}$$

$$i_c = (1 - \tan\varphi)^2$$

$$d_c = 1 + 0.2 \sqrt{k_p} \cdot \frac{Df}{B}$$

$$b_c = 1 - \frac{2 \cdot \alpha}{\pi + 2}$$

Donde:

C : Cohesión del suelo.

B : Ancho del cimiento.

L : Largo del cimiento.

Df : Profundidad del cimiento.



φ : Ángulo de fricción del suelo.

Para el cálculo de capacidad portante bruta en condición drenada, se emplea la teoría de J. Brinch – Hansen, cuya formula esta expresada de la siguiente forma:

$$R_d = c \cdot N_c \cdot s_e \cdot d_e \cdot i_e \cdot b_e \cdot g_e + q_0 \cdot N_q \cdot s_d \cdot d_d \cdot i_d \cdot b_d \cdot g_d + \frac{b}{2} \cdot \gamma \cdot N_b \cdot s_b \cdot d_b \cdot i_b \cdot b_b \cdot g_b$$

Donde:

N_c, N_d, N_b : Factores de capacidad portante.

s_e, s_d, s_b : Factores de forma.

d_e, d_d, d_b : Factores de profundidad.

i_e, i_d, i_b : Factores de inclinación.

b_e, b_d, b_b : Factores de base.

g_e, g_d, g_b : Factores del suelo.

C : Cohesión.

q_0 : Carga uniforme equivalente.

γ : Peso unitario del suelo por encima del fondo de la zapata.

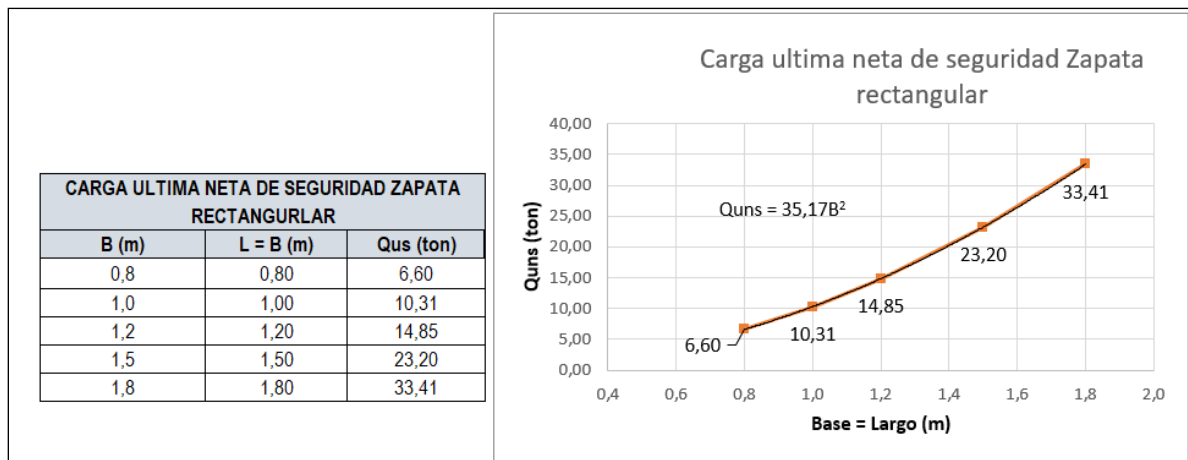


Figura 19. Capacidad portante del terreno



Asentamientos para zapatas: A continuación, se expone el marco teórico para el cálculo de asentamientos en zapatas y pilas:

Deformación elástica lineal

La relación tensión-deformación lineal sigue la ley de Hook:

$$\varepsilon = \frac{\Delta\sigma_{ef}}{E}$$

Donde:

ε : Deformación inducida por la tensión efectiva en la capa del suelo

$\Delta\sigma_{ef}$: Cambio inducido por la tensión efectiva en la capa del suelo

E : Módulo de Young en la capa del suelo

ν : Coeficiente de Poisson

La aplicación del módulo de elasticidad de Young E es justificada solo en el caso en el que se permite a la tensión del suelo estirarse en dirección horizontal. Esto, sin embargo, se permite solo para pequeñas extensiones de cimentación. Cuando se aplica la carga sobre un área mayor, el suelo tensionado no puede deformar sus lados excepto en sus extremos, y experimenta solo una deformación vertical, es decir en una sola dirección relacionada con el módulo edométrico E_{oed} , que es mayor al módulo elástico E .

El asentamiento de la capa de suelo s , se determina multiplicando la deformación de la capa de suelo ε por el espesor de la capa (altura) H_o :

$$s = \varepsilon \cdot H_o$$



Donde:

ε : Deformación de la capa del suelo

H_o : Espesor de la capa del suelo

En el caso de subsuelos en capas, se obtiene el asentamiento total sumando el asentamiento de cada capa individual:

$$s = \sum s_i = \sum \varepsilon_i \cdot H_{oi}$$

Donde:

s : Asentamiento en las capas del subsuelo

ε_i : Deformación de la capa del suelo ith

H_{oi} : Espesor de la capa del suelo ith

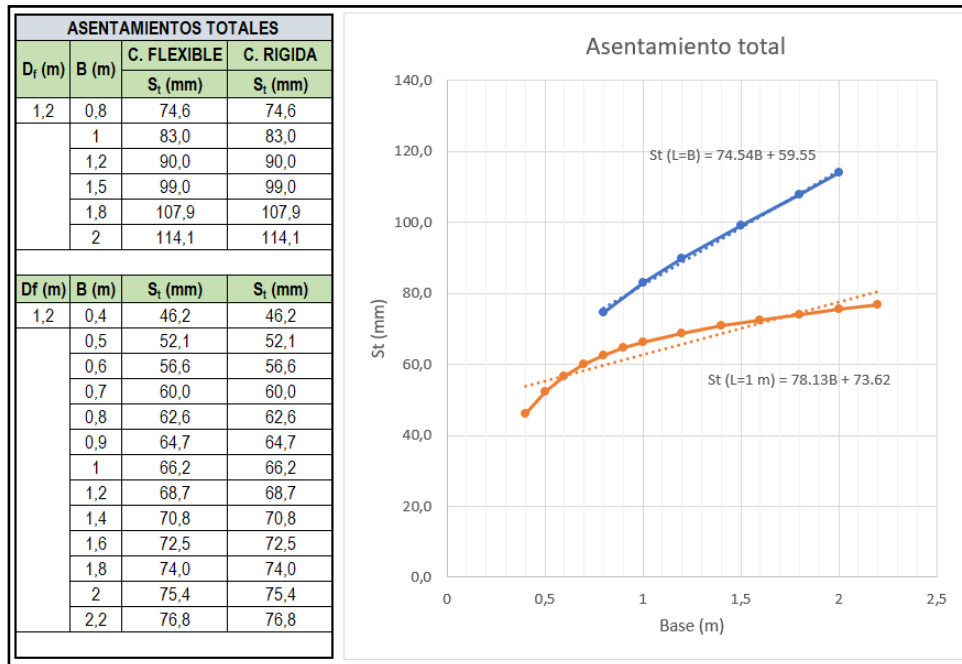


Figura 20. Rango de asentamientos zapatas



Finalmente, para el rango de cargas de reforzamiento del proyecto, la cimentación superficial puede transmitir al terreno 33Ton con un rango de asentamientos diferidos del 75mm. Debe tenerse en cuenta que todos los trabajos geotécnicos se han realizado de forma puntal, lo que, indica que, si durante las actividades de mejora de la cimentación, se aprecian condiciones del terreno diferentes a las expresadas en este documento, se deberá realizar una valoración detallada de la carga, la geometría de la cimentación y las propiedades del terreno.

6.4. Diagnóstico.

Mediante la historia clínica del paciente con la identificación de las distintas lesiones, de los ensayos y mediciones realizadas se pudo determinar que el origen principal de las lesiones se relaciona a la falta de mantenimiento y falta de actualización a la norma sismorresistente. El edificio se compone de una parte antigua que denominamos la nave o cuerpo delantero y una construcción posterior en diferentes materiales y añadidos con malas intervenciones. Las condiciones patológicas del edificio, se evidencian en gran medida por cuanto su sistema constructivo es variado y las condiciones de estabilidad y mantenimiento son bien acentuadas. La patología más relevante es la afectación de maderas por xilófagos y humedad, se encuentra en estado avanzado de deterioro.

Se concluyó después de los estudios la liberación de los añadidos de construcción, conservación y

restauración de la parte anterior. construcción de estilo Republicano.



6.5. Análisis de resultados

El estudio fue basado en las estructuras de la edificación existentes, que se han dividido en 3 naves. La nave 1 que es la parte del frente o cuerpo delantero, que es la más antigua construida en 1926 de estilo republicano, y las Naves 2 y 3 que son las estructuras laterales hasta el fondo formando un patio central y manteniendo crujeas en los niveles superiores que en este sector es de 4 pisos. A continuación, se muestra una imagen de la distribución de las 3 naves:

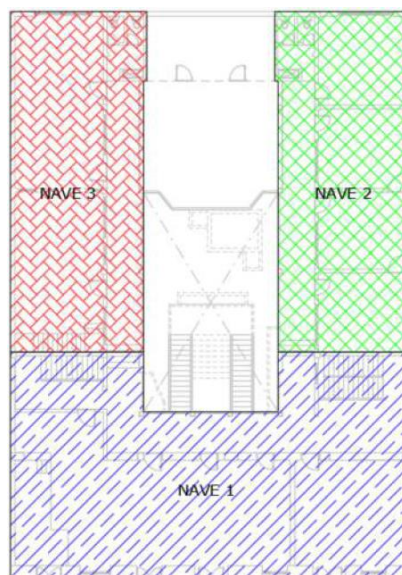


Figura 21. Distribución de las 3 naves. Fuente: Consorcio Corregidor 08

Teniendo en cuenta los resultados del modelo, las observaciones realizadas en campo, los estudios de materiales y el tipo de construcción, se puede analizar que la estructura existente no cumple con los requisitos mínimos para esta categoría de edificación, denotando principalmente las siguientes características.



El sistema estructural: Se encuentra basado en cimentaciones de tipo zapatas aisladas para la estructura de las naves 2 y 3, como subestructura. La superestructura se conforma por columnas en concreto soportando las losas de entrepiso aligeradas con viguetas en madera y pisos entablados, que se soportan sobre vigas en concreto apoyadas en columnas y muros de carga de ladrillo. Completando un total de cuatro niveles en su parte posterior, y tres para la zona delantera, que compensan su altura para coincidir con las estructuras traseras. Según la norma sismo resistente actual, este tipo de sistema estructural no está permitido ya que no se cataloga dentro de alguno de los tipos de cimentación permitidos, por lo que necesariamente se debería ajustar a algún sistema estructural, según la zona sísmica en la que se encuentra. Con respecto a este último aspecto, la estructura no era recomendada modelarla, debido a que no se está cumpliendo con los requisitos de cumplir con el diagrama rígido, pero, aun así, se modeló la estructura para ver su respuesta ante las diferentes solicitudes de cargas.

Según el análisis estructural realizado, la estructura es incapaz de resistir las diferentes solicitudes por acción de las cargas asignadas en el análisis estructural. De modo que las viguetas que conforman la losa de entrepiso y de las pocas vigas que existen, se ven en su totalidad afectadas ante los diferentes esfuerzos. Esto debido a la ausencia de pórticos y por la resistencia de concreto hallada (2400 Psi), que se encuentra por debajo de la mínima por norma (3000 Psi), y que hace que todos los esfuerzos de la estructura se transmitan a través de estos.



La sección y resistencia de los elementos de concreto es insuficientes para soportar los esfuerzos que podrían darse en la estructura, observando fallas de diferentes tipos, al igual que el refuerzo encontrado no cumple con las áreas de acero mínimas exigidas.

La estructura en general presenta grados de irregularidad muy altos y ausencia de juntas que podrían minimizar esta misma característica. Esto ocasiona que ante un evento sísmico la estructura no sea eficiente para disipar la energía recibida, que por el contrario se reflejan en falla de múltiples elementos de la estructura.

Los muros laterales de carga actualmente conformados en ladrillo sin refuerzo alguno, no cumplen ninguna función estructural, por lo que estos fallan por las fuerzas actuantes en el análisis estructural.

Los elementos secundarios de madera, no tienen la sección suficiente para resistir las cargas normales de servicio aplicadas.

El sistema de cimentación no garantiza el empotramiento de las columnas en su base debido a que están conformadas por elementos carentes de rigidez y de transmisión de carga al estar construidas en ladrillo.

El informe final del estudio fitosanitario de maderas elaborado por el ingeniero forestal Rodolfo Gabona Ramírez que hace parte del Consorcio Corregidor 08, concluye en afectación por diferentes agentes de más del 60%, pero se hace especial atención en las



adiciones que conforman el teatrino en la parte posterior donde ya hay desprendimiento de elementos.

Las afectaciones por humedad, falta de mantenimiento, malas intervenciones y alteraciones constructivas elevan a vulnerable especialmente las naves 2 y 3.

En la nave 1 parte delantera, se evidencia la afectación del componente de maderas especialmente los entrepisos y parte de la estructura de cubierta. Este sector ha sido objeto de alguna intervención y muestra mayor estabilidad. La carpintería en madera de esta nave está en buen estado puesto que ha sido objeto de mantenimiento y reposición.

7. Estudio de Vulnerabilidad Sísmica

Dentro del capítulo de Vulnerabilidad Sísmica se compila la investigación relevante sobre los aspectos de la localización, geología, tectónica y sísmica entre otros. A continuación, se detallara cada aspecto.

7.1. Breve Descripción del Paciente

Localizado al costado sur de la Plaza de la villa de Sogamoso. Edificio construido en el año de 1926 sobre el que fuera hasta entonces la casa del Corregidor de Sogamoso. Esta fue demolida para dar paso a la construcción actual y que conserva la fachada y el cuerpo delantero de la construcción de la época. Posteriormente hacia 1955 se amplió con una construcción en la



parte interna que observamos en la imagen aérea actual presentada en los capítulos introductorios de este documento.

De acuerdo a los análisis realizados, levantamiento arquitectónico y demás estudios de patología, vulnerabilidad sísmica, estudio geotécnico, se ha llegado a la conclusión que el edificio da para restauración arquitectónica y reforzamiento estructural en su parte original construida en 1925 con materiales de piedra de sillar y ladrillo cocido, pegas con calicanto en muros de 75 cm de espesor. La parte posterior construida en ladrillo y estructura en concreto no cuenta con las condiciones para reforzamiento ni cumplimiento de norma alguna, por lo que se propone demolición y construcción de obra nueva. Nuestro estudio de información sismológica nos alimenta el reto de proponer la intervención del Bien original para el sistema de reforzamiento estructural. De acuerdo al informe que se adelanta el inmueble no ha sufrido daños por sismos y conserva su estructura muraria para mantenerlo.



Figura 22. Edificio del antiguo Palacio Municipal de Sogamoso. Fuente: Propia



7.2. Localización del Proyecto

Las instalaciones se localizan en el departamento de Boyacá, Municipio de Sogamoso, a 5 grados 42 minutos 57 segundos de latitud norte y a los 72 grados y 56 minutos 00 segundos de longitud occidental. La cabecera municipal se encuentra a una distancia de 210 Km. de la capital de la República, por carretera pavimentada, su temperatura promedio es de 18 grados centígrados, la parte urbana está a una altura sobre el nivel del mar de 2500 msnm. El municipio de Sogamoso está ubicado a 70 kilómetros de Tunja ciudad capital del departamento de Boyacá:



Figura 23. Localización en Colombia y en Boyacá Correspondientemente. Fuente: Google Maps

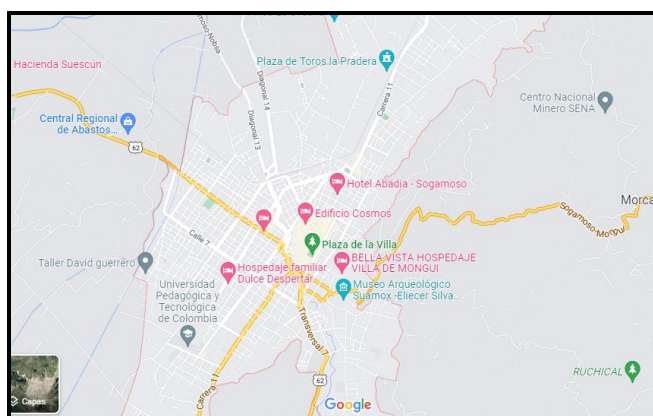


Figura 24. Localización en la ciudad y su entorno. Fuente: Google Maps



Figura 25. Planos del inmueble en la manzana. Fuente: Alcaldía de Sogamoso



Figura 26. toma aérea del Antigua Palacio Municipal. Fuente: Propia

7.3. Breve Reseña Histórica de Ocurrencia de sismos en la Región

Para obtención de datos y establecer premisas sobre el comportamiento sismológico del lugar de ubicación del proyecto, hemos consultado históricos sobre ocurrencia de sismos específicamente en Sogamoso, tal y como se muestra a continuación, datos referenciados según el estudio histórico de los sismos ocurridos en 1785 y 2n 1917 en el centro de Colombia (Ana Milena Zarabria, 2010):



7.3.1. Historia de Sismos en Sogamoso

En consulta realizada hemos encontrado un análisis histórico de los sismos ocurridos en Colombia, con influencia en la región entre el año de 1785 y 1917 dentro de los cuales hay análisis histórico de dos terremotos ocurridos en el centro de Colombia.

7.3.1.1. Sismo de 1785.

Se encontró información de este evento en más de 35 documentos históricos consultados por los autores de este, con lo cual se logró estimar la intensidad en 17 poblaciones dentro de las cuales se encuentra Bogotá y Tunja como analizadas y que corresponden a la Región.

Tabla 3. Información sobre el sismo de 1785

Población	Descripción de daños	Intensidad EMS-98	Calidad
Bogotá	Colapsa la Ermita de Guadalupe, cayo una nave de la Iglesia de Santo Domingo pereciendo bajo sus escombros 7 personas y cayeron las torres de la iglesia de San Francisco y la del colegio del Rosario. Otras iglesias como las cruces, Santa Inés, san Carlos, Engativá, las Nieves, Veracruz y San Diego quedaron averiadas. Se presentaron daños leves en algunas casas, en el palacio Nacional y en el edificio de la administración del aguardiente. En total hubo 9 muertos y 5 heridos.	VIII	A
Tunja	Daño en el convento de Tunja	VI	C

La intensidad máxima estimada para este evento fue VIII, valor que se estimó para Bogotá y Neiva, donde se presentaron colapsos en algunas construcciones de alta vulnerabilidad. El



grado de intensidad VII fue observado en varias poblaciones aledañas a Bogotá, como Cáqueza, Fómeque y Cogua donde se registraron daños moderados en las iglesias. Tunja e Ibagué reportaron daños leves, lo que corresponde al grado de intensidad VI. La intensidad más baja, IV, se asignó a Honda y Mariquita en donde fue sentido, pero no se registraron daños materiales.

7.3.1.2. Sismo de 1917.

Para este sismo se recuperaron 49 documentos históricos, en su mayoría prensa de carácter local y regional, la cual para la época se encontraba bien desarrollada. Con esta información histórica se evaluó la intensidad de 37 sitios. La calidad de la información en general es buena y las intensidades estimadas tienen poca incertidumbre. La evaluación micro-sísmica dio como resultado una intensidad máxima estimada de IX para Villavicencio y San Martín en el departamento del Meta: Estas poblaciones son relativamente equidistantes a Sogamoso. En Villavicencio y Acacias la mayoría de las construcciones quedaron semi destruidas y otras colapsaron. En Bogotá y algunas poblaciones al sur oeste de esta, los daños en las construcciones fueron severos, resultando para ellas intensidad VIII. Las intensidades más bajas (III-IV), se ubicaron en Medellín, Bucaramanga, Cali y Popayán, entre otras donde el sismo fue sentido, pero no se registraron daños. Descripción de daños e intensidad específicamente en la región.

Tabla 4. Información sobre sismo de 1917

Población	Descripción de daños	Intensidad EMS-98	Calidad
Tunja	Se sintió muy fuerte. Hubo daños en la catedral y otros edificios.	V	A
Chiquinquirá	La torre del templo y algunas edificaciones presentaron	V	A



	ligeros agrietamientos		
Sogamoso	Se sintió fuerte	IV	B
Duitama	Se sintió fuerte	IV	B
Guateque	Se sintió fuerte	IV	B

En conclusión, en estos eventos Sogamoso no ha sufrido daños por sismos. De esta época en adelante no se encuentran registros de daños por sismos ocurridos en la Región, incluyendo el más fuerte en 1996 en el oriente de Boyacá, con afectaciones de la Iglesia de Garagoa y otras edificaciones con daños Leves.

7.4. Descripción Geológica

A continuación, se realiza una descripción de la geología regional y local del entorno geológico, identificando unidades geológicas de influencia en el desarrollo del proyecto.

7.4.1. Geología Regional

Regionalmente el área objeto del presente estudio forma parte de la secuencia sedimentaria de la cordillera oriental y geológicamente constituye la parte de la cobertura plegada constituida por la serie neocretácica terciaria (Reyes, 1984). Conforman las zonas planas del valle del río Chicamocha, que descansan en forma discordante sobre secuencias de rocas sedimentarias de diferentes edades debido al estilo morfo estructural generado por la falla de Soapaga, principal rasgo tectónico de la región, que pone en contacto sedimentos terciarios con rocas del Jurásico y en algunos sitios con rocas más antiguas.

Las formaciones rocosas sedimentarias aflorantes en el área del municipio de Sogamoso se disponen en franjas más o menos paralelas con una dirección o rumbo SW – NE sobre los



flancos del anticlinal del Chicamocha, principal rasgo estructural de la región, estas comprenden edades que abarcan desde el Jurásico (al occidente del valle de Sogamoso, sector las Monjas), hasta el terciario y diversos tipos de depósitos cuaternarios.

7.4.2. Formación guaduas (kg)

Se compone de dos conjuntos litológicos, el inferior consta esencialmente de arcillolitas grises con intercalaciones de limolitas y areniscas grises y blancas de grano medio a fino. El superior está constituido por una serie intercalaciones de limolitas, lutitas grises, areniscas y ocasionales mantos de carbón explotables.

7.4.3. Formación Socha Superior (Tpss)

El nivel superior se compone de arcillolitas abigarradas fisibles de color verde, blanco y amarillo, presenta dos niveles de areniscas gris verdosa y parda de grano grueso a medio y estratificación cruzada.

7.4.4. Formación Socha Inferior (Tpsi)

La constituye en la base un banco de areniscas pardas de grano grueso a medio, masivas, supra-yaciéndola una sucesión de arcillolitas grises y pequeños bancos de areniscas blancas de grano medio, en la parte media se observa un conjunto de arcillolitas grises verdosas y rojizas en estratificación delgada. La parte superior la constituye una arenisca color blanco rojizo y pardo de grano variable con marcada estratificación cruzada y gradada, con intercalaciones de arcillolitas verdosas.



7.4.5. Formación Picacho (Tep)

Compuesta por areniscas de color blanco, a veces conglomeráticas, presenta localmente niveles de arcillolitas laminadas y suprayace concordantemente sobre la Formación Socha Superior. Se divide en dos conjuntos litológicos: El inferior constituido por areniscas blancas y amarillas, porosas, de grano medio a grueso, masivas, friables y conglomeráticas, el techo lo constituye un potente banco de areniscas pardas de grano medio a grueso.

7.4.6. Depósitos coluviales (Qc)

Están compuestos principalmente por grandes fragmentos de rocas de areniscas dentro de una matriz arcillo - arenosa, color pardo amarillenta que incluye depósitos de talus, derrubios y material de movimientos en masa. Son abundantes a todo lo largo de la margen oriental del valle de Sogamoso en la base de los escarpes rocosos de las Formaciones arenosas Picacho, Socha Inferior y los niveles arenosos de la Formación Ermitaño.

7.5. Geología Regional

El sitio de estudio se enmarca dentro de un entorno geológico característico de la edad cuaternaria, específicamente sobre un depósito fluvio lacustre (Qpl) (Ver Figura 20), esta generalidad determina las características topográficas y geomorfológicas del sitio, ya que estos depósitos conforman en su gran mayoría planicies y paisajes tipo llanura.

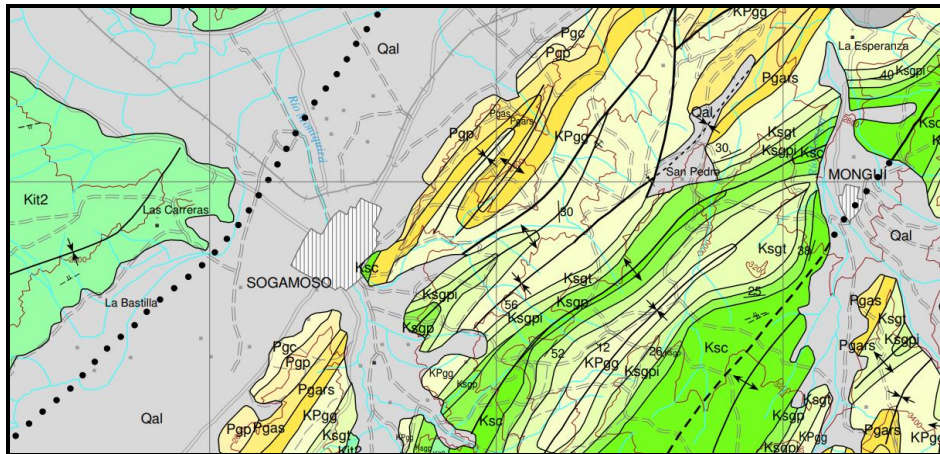


Figura 27. Geología Regional. Fuente: Plancha 172 Servicio Geológico Colombiano

A continuación, se presenta la descripción geológica del depósito, además de los que pueden llegar a tener influencia en la composición litológica del sector.

7.5.1. Depósitos Fluvio lacustres (Qpl)

Corresponde principalmente a la zona plana del valle de Sogamoso, cuya evolución ha sido bastante compleja, donde periodos de desecación alternaron con largos periodos lacustres ligados a la situación de barrera natural que representaba el agua y al grado de colmatación de las cuencas. La parte superior de los sedimentos lacustres se puede observar en el sector terminal del valle de Sogamoso, donde la acción erosiva del río Chicamocha la ha puesto al descubierto, predominando la presencia de capas arcillosas amarillas y azulosas con intercalaciones de capas de arenas finas y limos; exploraciones en el valle han encontrado también la presencia de conglomerados lo cual indica variaciones en el régimen de sedimentación y alternancia de turbulentos y tranquilos. La profundidad del depósito es muy variable.



7.5.2. Depósitos aluviales antiguos (Qpv)

Son depósitos constituidos por conglomerados aluviales de gran espesor que pueden observarse en varios sitios de la región, pero se concentran únicamente en la parte plana del valle. Al occidente de Sogamoso (El Cerrito) el conglomerado presenta elementos de dimensiones variables.

7.6. Descripción Tectónica

El componente tectónico característico del sector, (teniendo en cuenta su tipología topográfica la cual corresponde a planicie lacustre) está gobernado por el sistema de fallas del sector principalmente por la falla de Soapaga, la cual tiene una influencia directa sobre el sitio de estudio:

7.6.1. Falla Soapaga

Separa dos regiones con estilo morfo estructural diferente con influencia en la facies de los depósitos sedimentarios durante el Terciario. En el valle de Sogamoso la falla lleva dirección NE - SW y entre Corrales y Paz de Río adquiere una dirección NNE –SSW. La Falla pone en contacto la Formación Concentración (Eoceno medio - Oligoceno) con las Formaciones del cretáceo inferior.

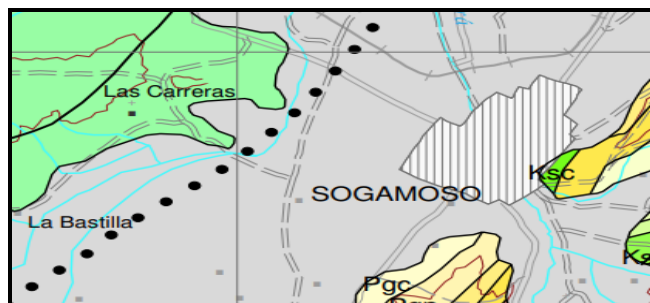


Figura 28. Planta Geológica de la falla inversa Soapaga cubierta. Fuente: Servicio Geológico Colombiano



También, con el propósito de considerar los efectos locales de respuesta sísmica, acorde con la exploración, se establece para el sitio un perfil de suelo tipo E (Tabla 1). Clasificación basada en el número de golpes N_{ch} y S_u , según expresión A.2.4-3 y la tabla A.2.4-2 de la misma norma.

Tabla 5. Clasificación sísmica de suelos. Fuente: Título A, Tabla A.2.4-2 NSR-10

Tipo de perfil	V_s	N_s o N_{ch}	S_u
C	entre 360 y 760 m/s	mayor que 50	mayor que 100 kPa ($\approx 1 \text{ kgf/cm}^2$)
D	entre 180 y 360 m/s	entre 15 y 50	entre 100 y 50 kPa (0.5 a 1 kgf/cm^2)
E	menor a 180 m/s	menor de 15	menor de 50 kPa ($\approx 0.5 \text{ kgf/cm}^2$)

Determinando el perfil de suelo, los coeficientes espectrales, se determinan los valores de coeficiente de sitio (F_a , F_v) y coeficiente de importancia (I), según procedimiento recomendado y los valores consignados según las Tabla 2, Tabla 3 y Tabla 4.

Tabla 6. Valores coeficiente F_a , para la zona de periodos cortos del espectro. Fuente: Título A, Tabla A.2.4-3 NSR-10

Tipo de perfil			Intensidad de los movimientos sísmico		
$A_a \leq 0.1$	$A_a = 0.2$	$A_a = 0.3$	$A_a = 0.4$	$A_a \geq 0.5$	
A	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
B	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
C	1.2	1.2	1.1	1.0	1.0
D	1.6	1.4	1.2	1.1	1.0
E	2.5	1.7	1.2	0.9	0.9



Tabla 7. Valores coeficiente F_v , para la zona de periodos cortos del espectro. Fuente: Titulo A, Tabla A.2.4,3 NSR-10

Tipo de perfil			Intensidad de los movimientos sísmico		
$A_v \leq 0.1$	$A_v = 0.2$	$A_v = 0.3$	$A_v = 0.4$	$A_v \geq 0.5$	
A	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
B	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
C	1.7	1.6	1.5	1.4	1.3
D	2.4	2.0	1.8	1.6	1.5
E	3.5	3.2	2.8	2.4	2.4

Tabla 8. Valores del coeficiente de importancia. Fuente: Titulo A, Tabla A.4.5-1

Grupo de Uso	Coeficiente de Importancia, I
IV	1.50
III	1.25
II	1.10
I	1.00

7.7.1. Movimiento Sísmico de Diseño - Espectro Elástico de Aceleraciones

El espectro de diseño para un coeficiente del 5% del amortiguamiento crítico para el lugar de la edificación se determina de acuerdo con lo establecido en el Reglamento Colombiano de Construcciones Sismo Resistentes NSR-10 A.2.6.

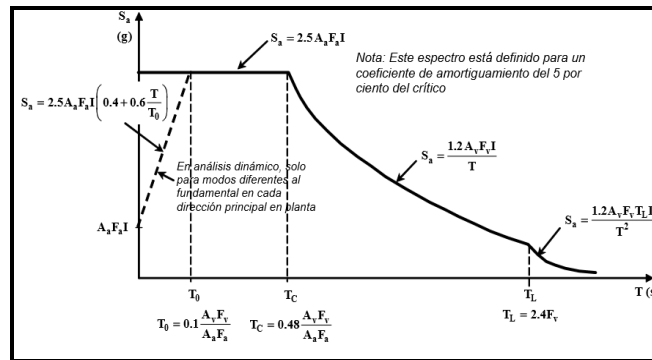


Figura 31. Espectro Elástico de Aceleraciones de Diseño como fracción de g. Fuente: NSR-10

Teniendo en cuenta las ecuaciones que se observan en la imagen anterior, se procede a determinar los parámetros más representativos del espectro elástico de diseño, los cuales se indican a continuación:

Tabla 9. Parámetros representativos para la construcción del Espectro de Diseño

Descripción	Símbolo	Magnitud
Periodo Inicial - véase definición A.2.0.	$T_0 =$	0.21
Periodo corto - véase definición A.2.0.	$T_c =$	0.99
Periodo largo - véase definición A.2.0.	$T_L =$	7.20
Aceleración horizontal pico efectiva - véase definición A.2.0.	$A_a =$	0.25
Velocidad horizontal pico efectiva - véase definición A.2.0.	$A_v =$	0.25
Coeficiente de amplificación de aceleración periodos cortos	$F_a =$	1.45
Coeficiente de amplificación de aceleración periodos intermedios	$F_v =$	3.00
Coeficiente de Importancia I de acuerdo con A.2.5.2	$I =$	1.10

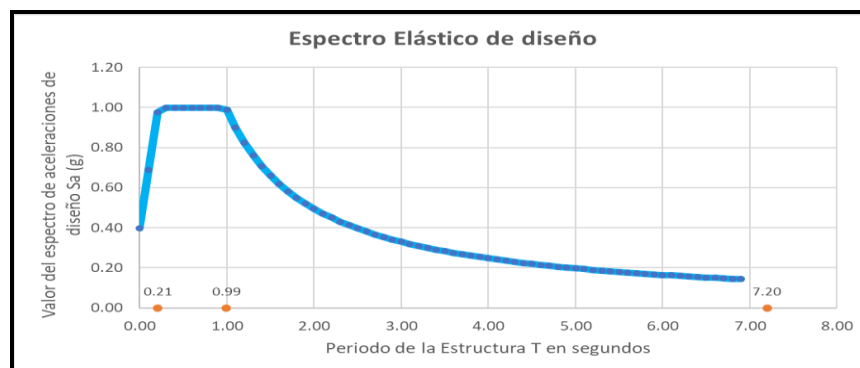


Figura 32. Espectro Elástico de Aceleraciones de Diseño del sitio de estudio



Con el propósito de que el lector pueda chequear la correcta elaboración del espectro, a continuación, se suministran unos datos que permiten facilitar en la gráfica la comparación.

Tabla 10. Cuadro de comprobación para el espectro de diseño

Cuadro de Comprobaciones			
T		T	T
0.00		3.50	5.00
Sa para $T < T_o$	Sa para $T_o < T < T_c$	Sa para $T_c < T < T_L$	Sa para $T > T_L$
0.399	0.997	0.283	0.285

7.7.2. Amenaza Sísmica.

Como amenaza representativa para el lugar de estudio tenemos La Falla Bucaramanga – Sta Marta S siendo la más cercana a la zona, se encuentra aproximadamente a menos de 10 km de distancia, también en sus cercanías se encuentra La Falla Frontal Cordillera Oriental Centro a menos de 50 km; de acuerdo al estudio realizado en el 2020 por el servicio geológico colombiano y plasmado en el modelo nacional de amenaza sísmica para Colombia, se detalla la desagregación sísmica en el departamento de Boyacá que se muestra en la figura 33, en el cual también se refleja como gran participación los sismos de fuentes no tan cercanas con distancias de 100 km a 200 km del lugar, entre estas distancias cabe mencionar a las Fallas de Salinas, Suárez y la falla de Puerto Rondón que se encuentran en este intervalo de distancia. Las Magnitudes considerables que se pueden desarrollar en el sitio según el estudio de amenaza sísmica están en el rango de 5 Mw a 7 Mw siendo las magnitudes de 5 y 7 las de mayor aporte a la desagregación sísmica del lugar. Entre los sismos más importantes de la región se encuentra el terremoto de Tauramena en 1995 con una magnitud de 6.5 Mw en dicho evento se presentaron



colapsos y daños severos en las construcciones, especialmente en el área rural de los municipios de San Luis de Gaceno, Páez y campo hermoso, en Boyacá.

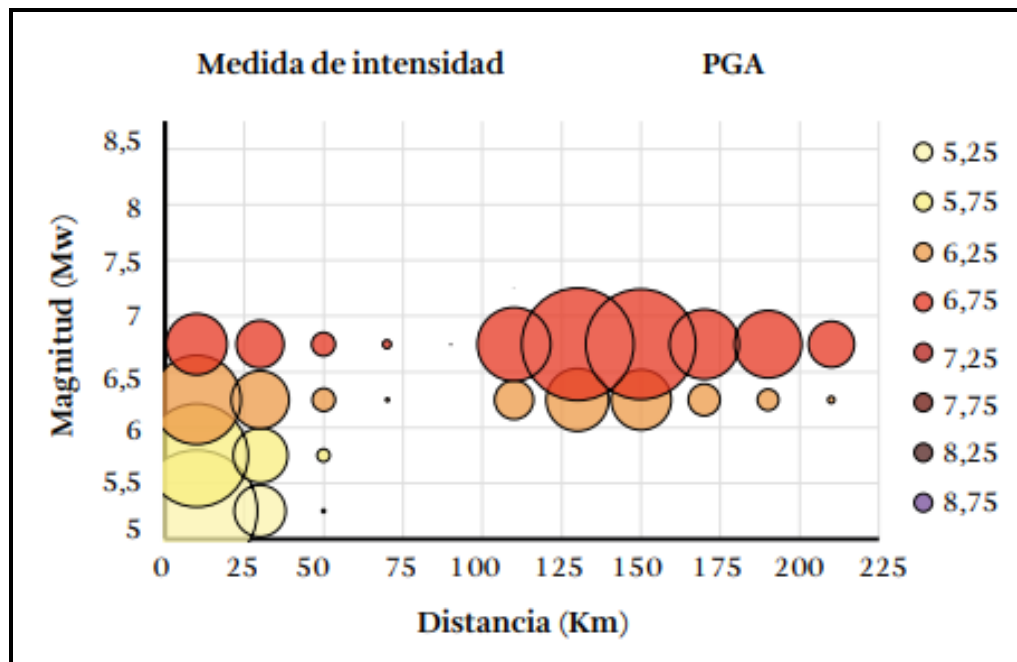


Figura 33. Participación según magnitud y distancia de la amenaza para el departamento de Boyacá. Fuente: Modelo Nacional de Amenaza Sísmica para Colombia

Revisando en la base de datos del Servicio Geológico Colombiano, existen registros desde el año 1993 hasta la actualidad, se han reportado en el municipio de Sogamoso un total de 36 sismos de baja magnitud, todos entre 0.8 y 3.3 Mw como se evidencia en las siguientes Figuras 34 y 35.



Total de registros:

19 registros encontrados

Generar Reporte Excel:



Descargar Excel

Ver Mapa Sismicidad

Fecha	Hora (UTC)	Lat (°)	Long (°)	Prof (Km)	Magnitud MI	Magnitud Mw	Fases	Rms (Seg)	Gap (°)	Error Lat (Km)	Error Long (Km)	Error Prof (Km)	Departamento	Municipio	Sfile	Forma de onda	Mapa	Estado
1993-08-14	04:33:59	5.69	-72.92	3.7	2		5	1.10	233	10.1	40.2	35.3	BOYACA	SOGAMOSO				Revisado
1993-08-29	15:45:33	5.697	-72.904	2	3.3		8	1.00	229	10.5	41.3	40.5	BOYACA	SOGAMOSO				Revisado
1999-08-18	19:15:34	5.692	-72.905	16	2.6		3	0.20	234	3.8	7.8	6.4	BOYACA	SOGAMOSO				Revisado
2000-01-23	07:30:27	5.658	-72.919	7.5	1.7		4	0.70	235	4.5	15.7	14.3	BOYACA	SOGAMOSO				Revisado
2002-01-05	10:35:13	5.717	-72.904	.1	2.2		7	0.90	227	5.9	24.2	19.8	BOYACA	SOGAMOSO				Revisado
2005-09-13	18:18:12	5.676	-72.894	3	2.4		7	0.60	228	8.2	32.7	21.5	BOYACA	SOGAMOSO				Revisado
2006-11-02	07:29:18	5.695	-72.946	4	2.8		11	0.70	183	5.2	15.7	17.5	BOYACA	SOGAMOSO				Revisado
2008-02-14	08:05:08	5.727	-72.97	4	1.4		4	0.30	228	3	21.6	15.5	BOYACA	SOGAMOSO				Revisado
2008-11-29	04:02:53	5.691	-72.965	0	1.5		4	0.60	230	7.8	17.4	10.8	BOYACA	SOGAMOSO				Revisado
2010-01-23	01:02:31	5.701	-72.966	0	1.9		4	0.60	225	5.1	14.5	6.7	BOYACA	SOGAMOSO				Revisado
2011-05-14	05:40:47	5.746	-72.907	0	1.1		5	0.60	302	24.5	24.8	18.3	BOYACA	SOGAMOSO				Revisado
2011-12-31	12:52:16	5.678	-72.937	13	1.2		4	0.40	232	3.8	14.5	10.7	BOYACA	SOGAMOSO				Revisado
2013-09-21	01:05:55	5.704	-72.929	4.1	2		12	0.60	230	5.1	7.2	7.4	BOYACA	SOGAMOSO				Revisado
2015-01-31	06:36:10	5.687	-72.912	0	1		5	0.50	285	9.5	12.7	13	BOYACA	SOGAMOSO				Revisado
2015-04-03	10:24:52	5.695	-72.93	0	1.5		7	0.50	202	4.3	2.8	3.2	BOYACA	SOGAMOSO				Revisado
2015-12-28	20:51:12	5.664	-72.891	4.1	2.2		9	0.40	254	3.6	4.3	4.8	BOYACA	SOGAMOSO				Revisado
2016-01-29	04:44:21	5.72	-72.895	0	.8		4	0.20	236	1.8	3.4	2.5	BOYACA	SOGAMOSO				Revisado
2016-07-20	07:02:04	5.712	-72.951	0	.9		4	0.40	282	3.9	5.3	3.5	BOYACA	SOGAMOSO				Revisado
2017-08-04	17:06:25	5.695	-72.963	0	1.1		4	0.90	290	11.7	12.2	7.7	BOYACA	SOGAMOSO				Revisado

Figura 34. Registro de Señales Sísmicas entre el periodo de 1993 a 2018. Fuente: Servicio Geológico Colombiano

Total de registros:17

Grficar:Ver Mapa Sismicidad

Generar KML:Generar KML

Generar Excel:Generar Excel

Tipo de consulta:cuadrante

Departamento:BoyacáMunicipio:Sogamoso

Fecha inicial:2018-03-01Fecha final:2022-03-19

Longitud mínima:-90°Longitud máxima:-66°

Latitud mínima:-07°Latitud máxima:15°

Magnitud mínima:0Magnitud máxima:9

Prof. mín.:0Prof. máx.:700

RMS mín.:0RMS máx.:10

Gap mín.:0Gap máx.:360

Error prof. mín.:0Error prof. máx.:999

Error long. mín.:0Error long. máx.:999

Error lat. mín.:0Error lati. máx.:999

CopyCSVExcelPrint

Buscar:

Fecha-Hora (UTC)	Lat (°)	Long (°)	Prof (Km)	Mag.	Tipo Mag.	Fases	Rms (Seg)	Gap (°)	Error Lat (Km)	Error Long (Km)	Error Prof (Km)	Region	QuakeML	Fases	Mapa	Estado
2019-11-29 17:06:29	5.601	-72.844	2.32	2.5	MLr_3	23	0.8	109	1.202	1.202	3.00	Sogamoso - Boyacá, Colombia				manual
2019-02-06 01:21:39	5.642	-72.783	1.72	2.1	MLr_3	30	0.9	76	1.414	1.414	3.00	Sogamoso - Boyacá, Colombia				manual
2020-02-25 20:59:05	5.641	-72.902	0	2.1	MLr_3	30	1.2	108	1.626	1.626	3.80	Sogamoso - Boyacá, Colombia				manual
2020-05-21 21:19:26	5.643	-72.948	-0.04	2.0	MLr_3	30	1.1	105	1.556	1.556	3.50	Sogamoso - Boyacá, Colombia				manual
2019-01-13 16:14:44	5.651	-72.775	7.89	1.8	MLr_3	16	0.5	88	1.131	1.131	3.70	Sogamoso - Boyacá, Colombia				manual

Figura 35. Registro de Señales Sísmicas entre el periodo de 2018 a 2022. Fuente: Servicio Geológico Colombiano

Cabe resaltar que en el registro histórico de señales de los últimos 29 años los sismos han tenido un bajo impacto en el municipio de Sogamoso, pero la amenaza de la zona es alta con probabilidades de ocurrencias de sismos grandes mayores de 7 Mw. Adicionalmente en



consideración al Reglamento NSR-10 la amenaza que se debe considerar según el espectro de aceleraciones de diseño para un periodo de retorno de 475 años y coeficiente del 5% del amortiguamiento crítico para nuestro estudio es de aproximadamente 1 g, Siendo un valor alto para un diseño nuevo, reflejando la importancia de considerar la amenaza que representa la sismicidad en el lugar.

7.8. Inventario de Riesgos Geotécnicos

A continuación, se presenta el inventario de riesgo previamente mencionado en el ítem de geotecnia y cimentaciones donde se aprecian los diferentes tipos de suelos del perfil con el fin de, verificar su tendencia a ser licuables, sensitivos, dispersivos o expansivos, de manera que se tenga en cuenta para el diseño y se puedan tomar medidas preventivas, tal y como, se presenta a continuación:

- Suelos licuables: La susceptibilidad al potencial de licuación es nulo o muy bajo debido a que el perfil estratigráfico está compuesto por limos, arcillas, arenas y bloques de arenisca con matriz soportados, sin detectar estratos compuestos por arenas de baja a media compacidad.
- Suelos colapsables: Los suelos encontrados en la exploración geotécnica son relativamente homogéneos, por lo que, el riesgo de colapsabilidad es nulo o muy bajo.
- Suelos dispersivos: El origen de los suelos donde se encuentra el proyecto es de tipo erosivo, con arenas, limos, arcillas y bloques de arenisca. La dispersividad se presenta en suelos compuestos principalmente por Motmorillonita, y los suelos



dispersivos son derivados de rocas con bajo calcio y magnesio, pero con un alto contenido de sodio, el potencial de erodabilidad o de tubificación es muy bajo en este proyecto.

- Suelos sensitivos: Por el origen de estos materiales donde se apoyan las estructuras, el potencial de sensibilidad del terreno de fundación es bajo.
- Suelos expansivos: Se considera un suelo expansivo aquel que mediante alguna modificación de su estado, presenta un incremento en su volumen como consecuencia de la generación de una tensión vertical en su estructura interna, el potencial de expansión es medio, debido a moderados valores de humedad natural y de presencia de arcillas con tamaños inferiores al tamiz N 200.

7.9. Comentarios finales sobre el estudio de vulnerabilidad sísmica

A continuación, se presentan las conclusiones obtenidas a partir de la investigación de escritorio y de los trabajos de campo realizados:

El proyecto se localiza en el departamento de Boyacá, Municipio de Sogamoso, a 5 grados 42 minutos 57 segundos de latitud norte y a los 72 grados y 56 minutos 00 segundos de longitud occidental, a una distancia de 210 Km de Bogotá, la parte urbana de Sogamoso se empieza a una altura sobre el nivel del mar de 2.500 msnm.

Desde el punto de vista geológico el Municipio de Sogamoso se encuentra ubicado en un depósito cuaternario del origen fluvio lacustre predominando la presencia de capas arcillosas



amarillas y azulosas con intercalaciones de capas de arenas finas y limos; en profundidad se encuentran conglomerados con distribución variable.

El componente tectónico característico del sector, está gobernado por el sistema de fallas del sector principalmente por la falla de Soapaga, la cual tiene una influencia directa sobre el sitio de estudio. La Falla Soapaga separa dos regiones con estilo morfo estructural diferente con influencia en la facies de los depósitos sedimentarios durante el Terciario. En el valle de Sogamoso la falla lleva dirección NE - SW y entre Corrales y Paz de Río adquiere una dirección NNE –SSW. Se destaca que esta falla geológica se encuentra cubierta por el depósito cuaternario del Municipio de Sogamoso.

De acuerdo con el Reglamento NSR-10, en el capítulo A.2 Zonas de Amenaza Sísmica y Movimientos Sísmicos de Diseño, Sección A.2.4.4 Definición del Tipo del Perfil del Suelo Tabla A.2.4-1, golpes del ensayo Nspt y velocidad de onda de corte en el terreno V_s , se realiza la siguiente clasificación de respuesta sísmica del terreno: Suelo Tipo E.

La zona de estudio según el NSR-10 cuenta con los siguientes coeficientes de aceleración sísmica $A_a = 0,25$ y $A_v = 0,25$.

Desde el punto de vista sísmico el registro histórico de señales de los últimos 29 años, los sismos han tenido un bajo impacto en el municipio de Sogamoso, pero la amenaza de la zona es alta con probabilidades de ocurrencias de sismos grandes mayores de 7 Mw. Adicionalmente en consideración al Reglamento NSR-10 la amenaza que se debe considerar según el espectro de



aceleraciones de diseño para un periodo de retorno de 475 años y coeficiente del 5% del amortiguamiento crítico para nuestro estudio es de aproximadamente 1 g, Siendo un valor alto para un diseño nuevo, reflejando la importancia de considerar la amenaza que representa la sismicidad en el lugar.

No se encontraron estudios previos de vulnerabilidad ni análisis de riesgos anteriores del paciente. La estructura de soporte tiene una edad muy avanzada en cuanto a un periodo de diseño actual, dicha construcción al no contar con una norma vigente o anterior se estima que tiene una capacidad muy limitada ante movimientos sísmicos que conlleven a una demanda mayor de la que puede soportar y verse comprometida la vida humana.

Finalmente, el proyecto ubicado en el Municipio de Sogamoso, según la información histórica sismológica, registros sísmicos y geotécnica estudiada, la vulnerabilidad de edificio ante sismo es de alta a muy alta.

7.10. Conclusión conceptual

De acuerdo al estudio y análisis anterior, se determina la liberación de las dos naves posteriores y la conservación para restauración y reforzamiento estructural de la nave uno o cuerpo delantero de la edificación. En este sentido nuestro trabajo se concentra en la propuesta de restauración y reforzamiento estructural del edificio antiguo o nave uno, para lo cual contamos con la colaboración del Ingeniero Álvaro Caballero, quien con las indicaciones del Arq. Pedro José López R y del equipo de TPI, ing. Sebastián Rengifo y Ing. Javier Sierra, se determinó el sistema de reforzamiento de tal manera que no afecte el inmueble, pero cumpliendo



con requerimientos normativos y de seguridad. El Consorcio CORREGIDOR 08 avaló la propuesta que finalmente quedo como diseño de reforzamiento estructural en la consultoría.

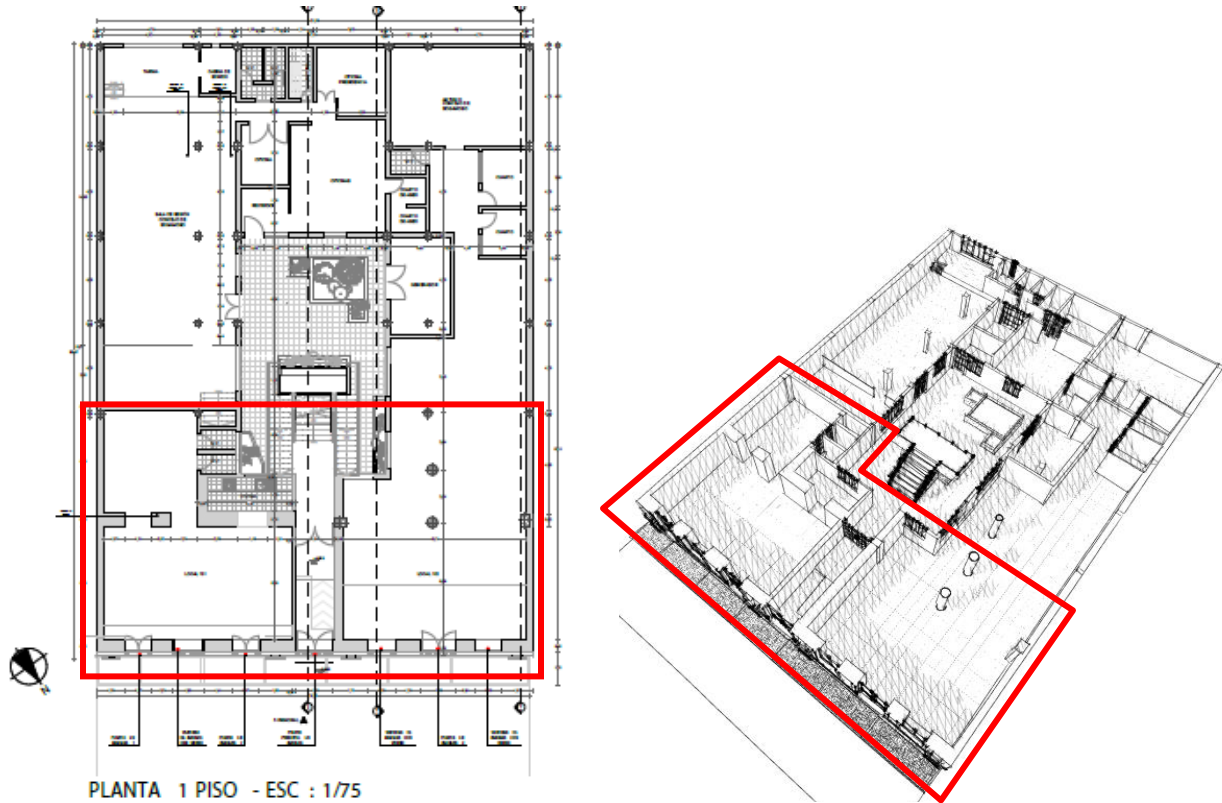


Figura 36. Localización del sector a intervenir. Dibujos preliminares. Fuente. Propia

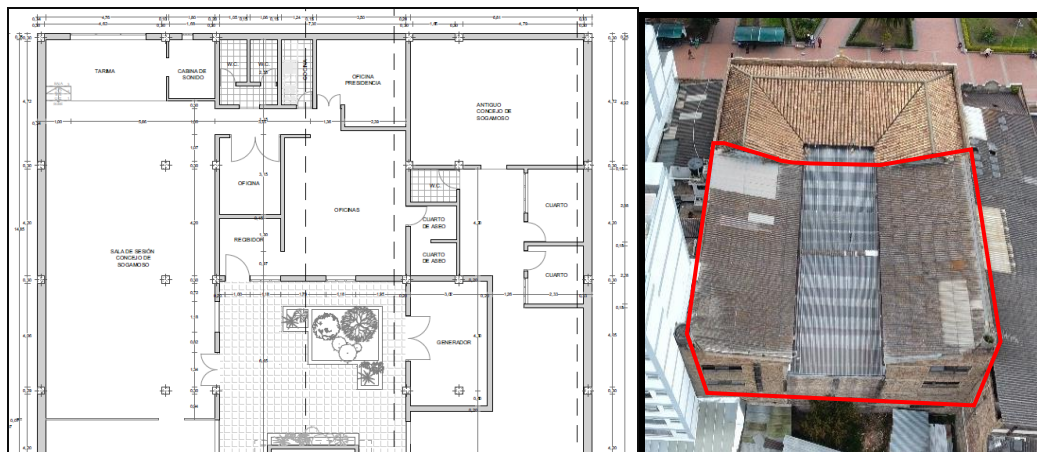


Figura 37. Imagen y plano del sector posterior del inmueble para liberar.

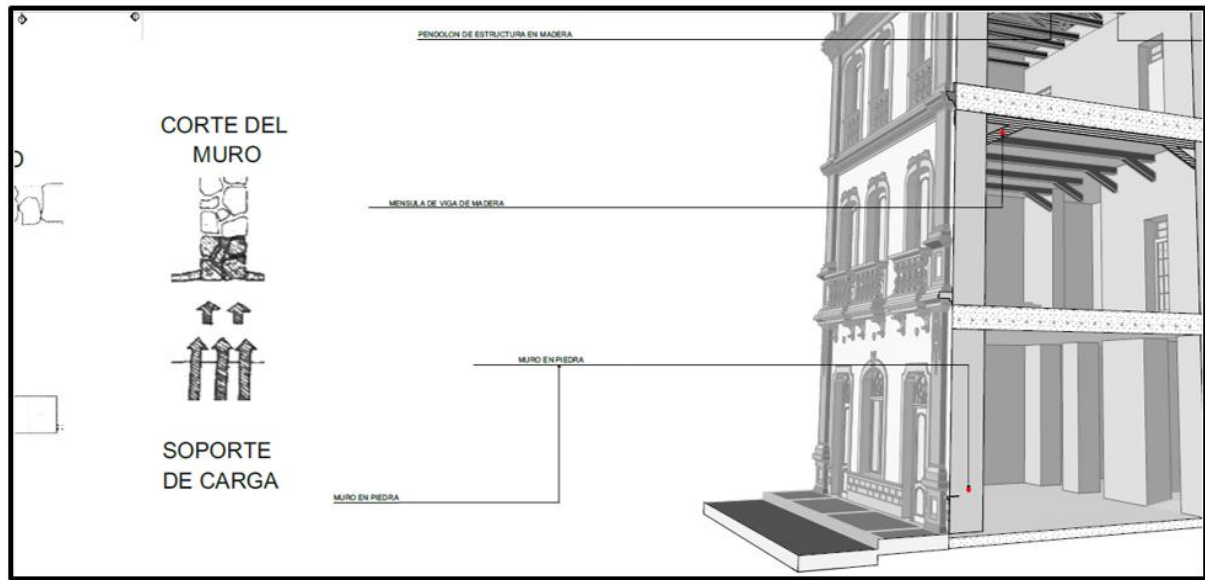
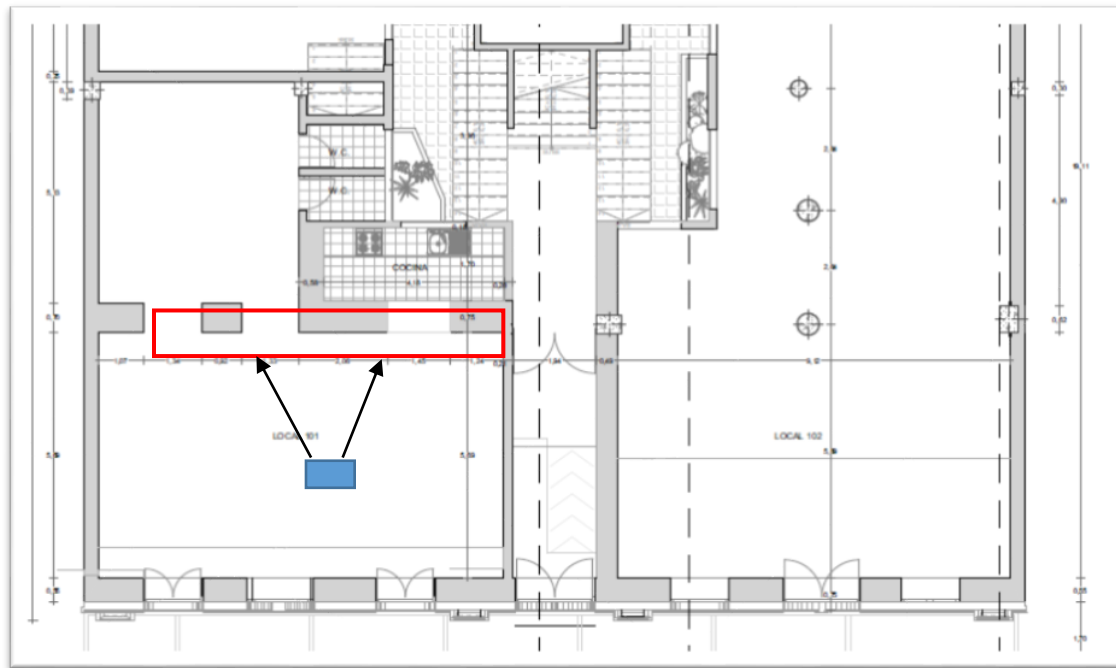


Figura 38. Detalle de fachada y entrepiso en madera. Sector a restaurar. Fuente propia



1

Figura 39. Plano de la nave uno. Cuerpo delantero. Fuente propia

Se ubica y destaca la mampostería de primer piso en piedra de sillar objeto de reforzamiento.



Figura 40. Imágenes de evidencia de mampostería en pierda de sillar.

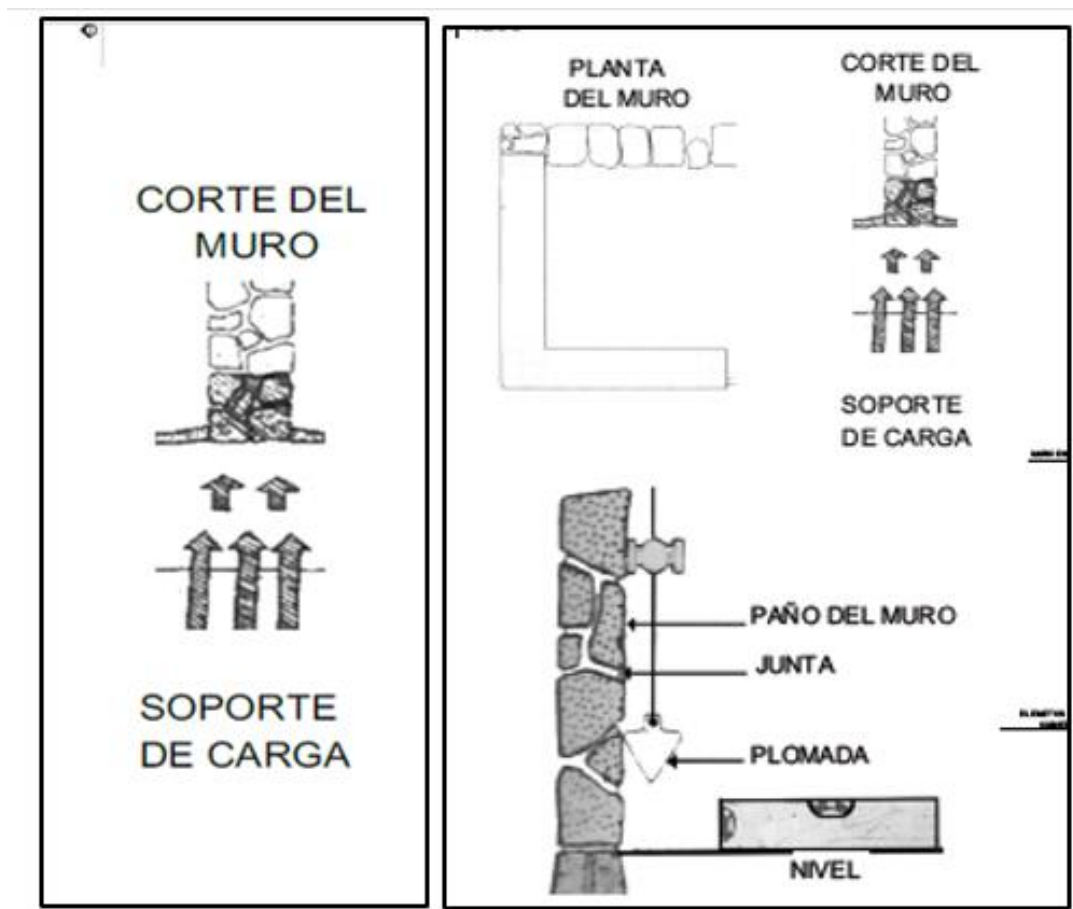


Figura 41. Detalle del sistema de muros del primer piso y sistema de cimiento. Fuente propia

El soporte de carga es el cimiento en piedra rajón de diferentes medidas, que a la vez aísla el muro de la humedad propia del terreno.



7.11. Propuesta de Intervención

Evaluando en general el sistema estructural, resistencia de materiales, secciones estructurales e irregularidades encontradas, es recomendable realizar el reemplazo de las estructuras correspondientes a las naves 2 y 3, basándose en que ninguna de las secciones y refuerzo encontrado cumple con los lineamientos exigidos por la norma sismo resistente. A esto se añade que no es viable un reforzamiento puesto que habría que reemplazar cada elemento existente además de anexar varios elementos estructurales para completar un sistema estructural válido.

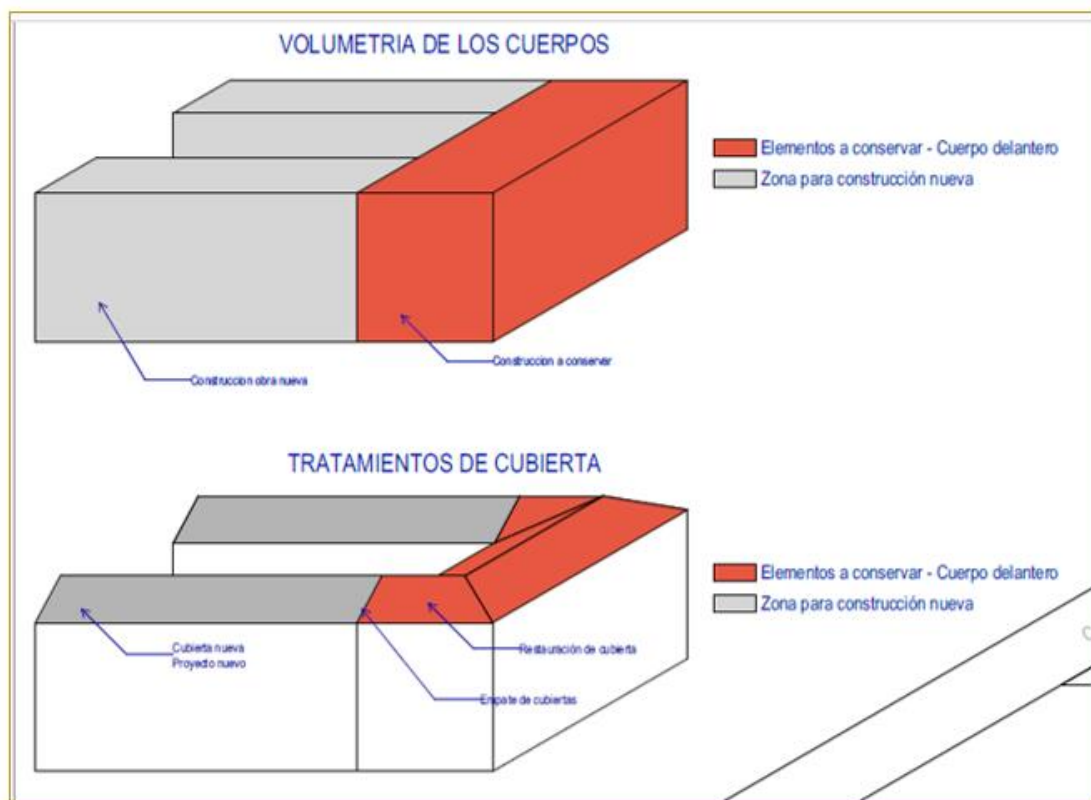


Figura 42. Esquema de información de conservación. Fuente propia.



Figura 43. Imagen render. NAVE 1, Detalle del sector a conservar e intervenir. Fuente propia.

Con respecto a la nave 1, se recomienda el reforzamiento de esta por su significado patrimonial, y debido a que es la zona con unos muros de cargas de un ancho considerable que, aunque no cumple con los criterios de rigidez y de diafragmas rígidos. Por lo tanto, se propone una intervención del reforzamiento la cual consiste en construir pórticos internos en estructura metálica o mixta (acero y concreto) cimentadas en zapatas o pilotes según la recomendación de un estudio geotécnico, con un sistema de entrepiso nuevo en concreto con lamina colaborante, garantizando el diafragma rígido a nivel delentrepiso y en cual adosar los muros de carga a la estructura nueva por medio de columnetas embebidas en el muro existente internamente con anclajes al nivel del entrepiso. Esta propuesta busca que la estructura metálica nueva en conjunto con los



muros existentes trabaje en un sistema combinado y que la estructura pueda cumplir con los requisitos y niveles de seguridad del reglamento de construcción sismo resistente actual. En las figuras siguientes se ejemplifica la propuesta de reforzamiento a ejecutar.

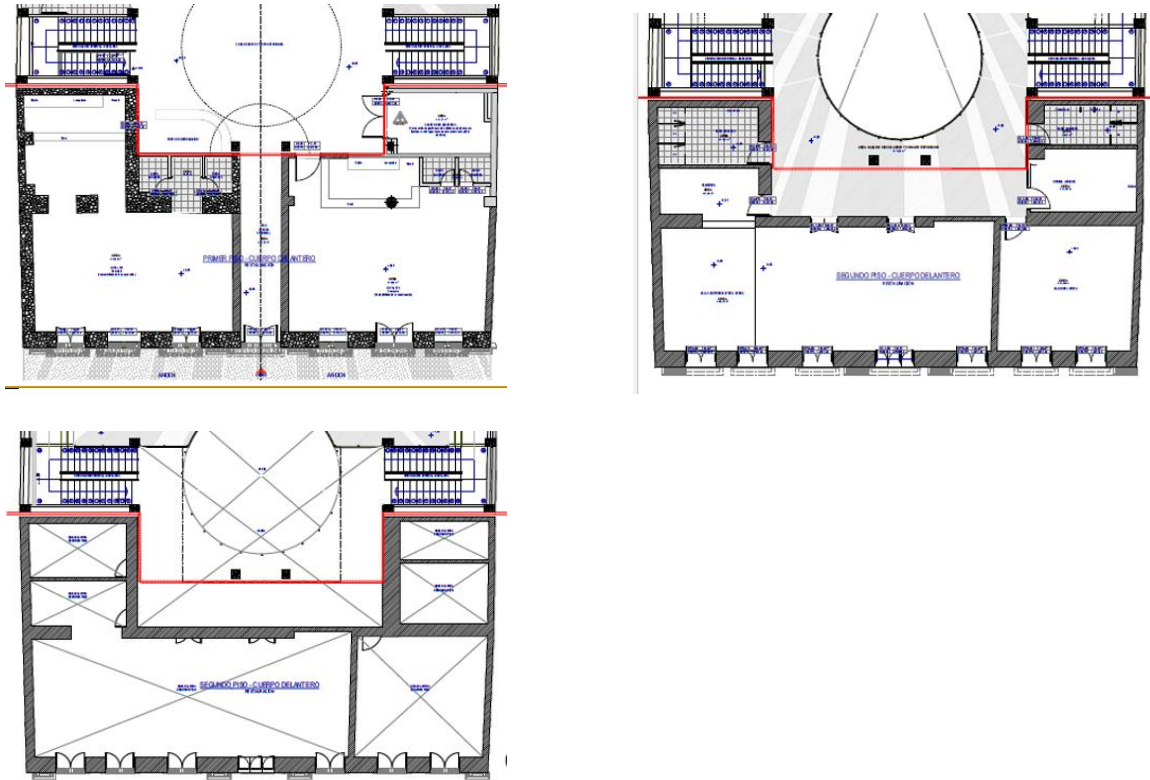
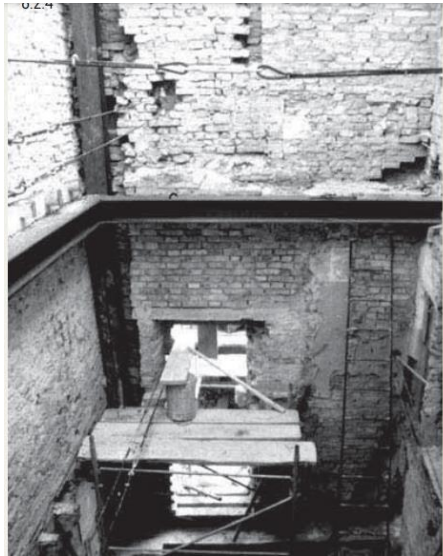


Figura 44. Plantas de diseño de restauración. Conservación de mampostería. Fuente propia



*Figura 45. Estructura metálica nueva adosada a una estructura de muros de carga existente como reforzamiento estructural.
Fuente: ArcelorMittal (s.f)*

7.12. Reforzamiento Estructural

El reforzamiento estructural, se desarrolla según estudios y diseños que a la luz de la norma especialmente la NSR10, NOS PERMITE. Este por ser un inmueble de uso Público, por su antigüedad y materialidad debe ser reforzado cumpliendo las especificaciones de seguridad, movilidad reducida y servicios complementarios.

El diseño estructural cumple especificaciones solicitadas por norma y Ministerio de cultura, manteniendo la integridad del edificio sin vulnerar la mampostería, por eso se calculó con estructura metálica consistente en viga corrida de cimentación, columnas en IP y platinas adosadas entre el pañete por los dos lados de los muros libres con conectores que amarran los muros. Estas se desprenden de las vigas y rematan en la viga de amarre sobre muro. En Las placas de entre piso, se reemplazan las viguetas de madera deterioradas por vigas IP metálicas.

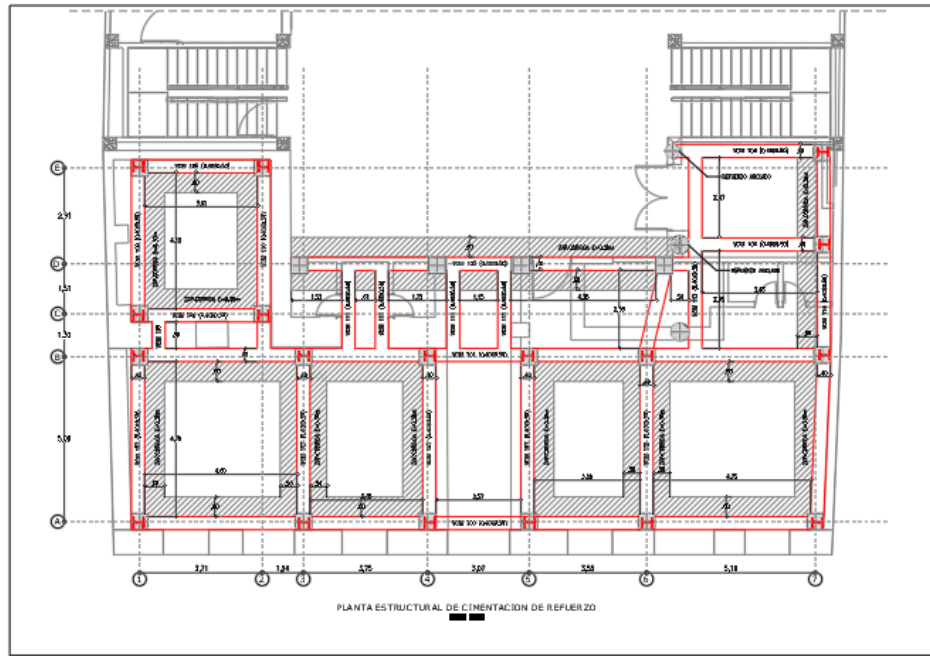


Figura 47. Planta de cimentación de refuerzo. Fuente. Ing. Alvaro Caballero

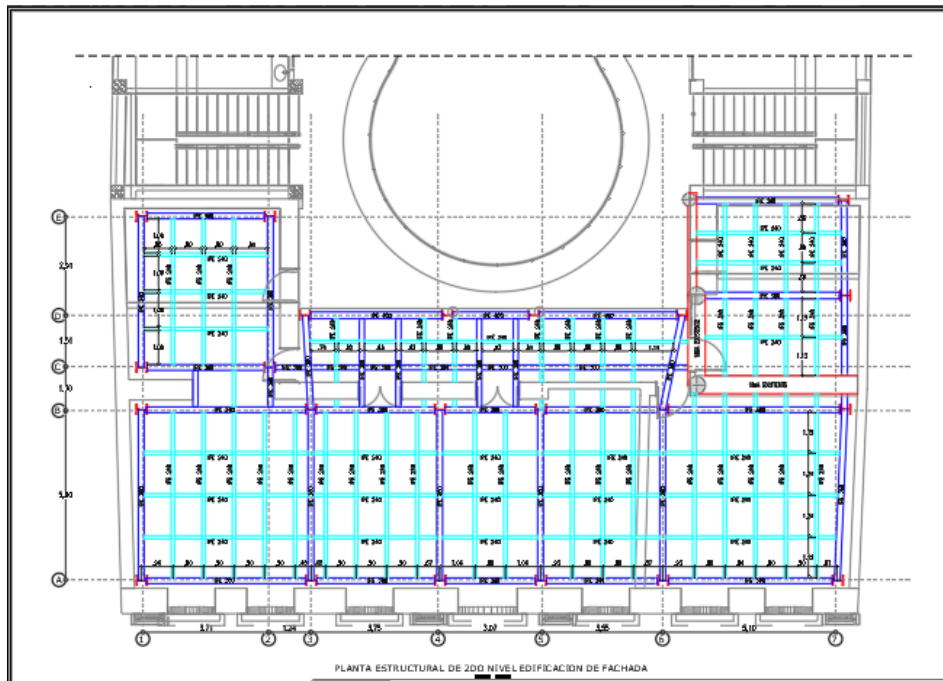


Figura 48. Planta de entre piso. . Fuente. Ing. Alvaro Caballero

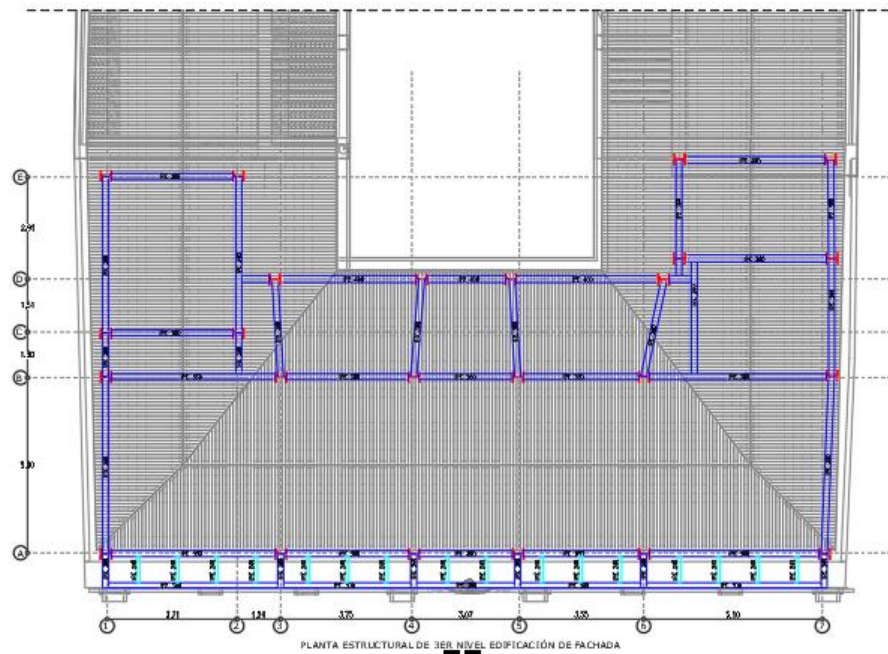


Figura 49. Planta de viga de cornacion en cubierta. Fuente. Ing. Alvaro Caballero

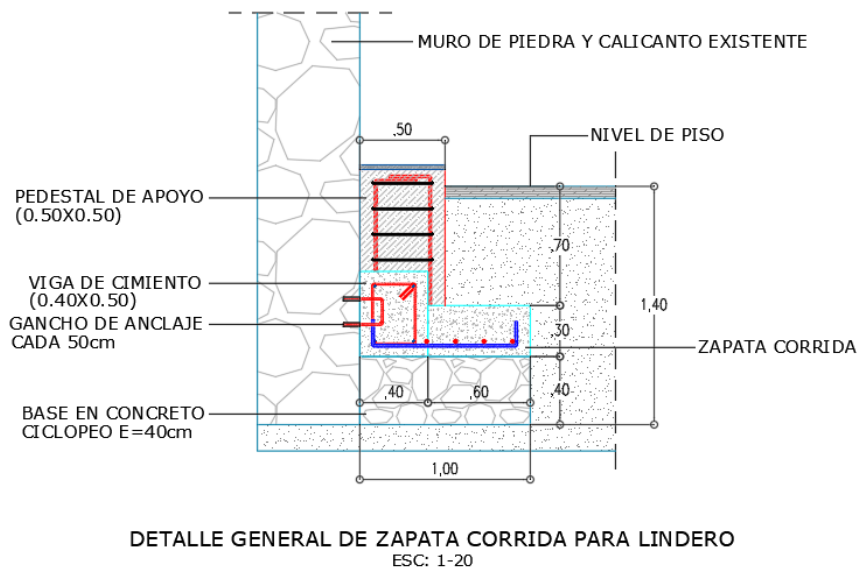


Figura 50. Detalle de sistema de cimentacion. Fuente. Ing. Alvaro Caballero

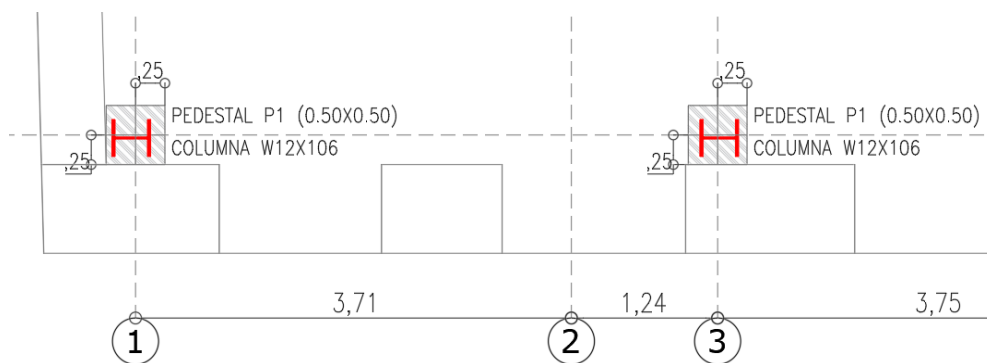


Figura 51. Detalle de disposicio de refuerzo frente al muro en piedra. Fuente. Alvaro Caballero

Recomendaciones.

Se realiza la recomendación de clausurar de manera inmediata algunas zonas de la edificación debido a que existen constantemente desprendimientos de material por el estado de la misma. Se recomienda que la edificación en general sea evacuada hasta que se realice el respectivo reforzamiento estructural, debido a que, si se llega a presentar un sismo de una mediana a alta intensidad, se presentaría muy probablemente el colapso de esta, y esto sumado a que la zona de amenaza sísmica en donde se encuentra la edificación es alta, aumentando así el riesgo de poder sufrir algún tipo de daño.

Mantenimiento de fachada

Un buen mantenimiento facilitará que la fachada actual se conserve en buen estado, y que el desgaste natural que sufra permita conservar su aspecto.

Se recomienda una limpieza total invadida especialmente por excremento, huevos y cadáveres de paloma, que permita mantenerla en buenas condiciones. Se debe evitar el acceso de las palomas y mantener la carpintería de madera recién instalada con lijado y protección mediante lacas o barniz conservado su estado y color natural.



Pañetes o enlucidos

Para el mantenimiento y reparación de pañetes se recomienda Morteros de cal y arena de peña conformando mezclas similares a las existentes en esa nave.

Mantenimiento y reemplazo de Cubierta

El mantenimiento de cubierta se debe realizar en la parte del cuerpo delantero de la edificación que actualmente se encuentra en teja de barro, sobre estructura en madera mediante cerchas y suplementos de correas y diagonales. La cubierta se debe mantener en su estado de conformación original de forma y materialidad, reemplazando las piezas averiadas de acuerdo a los estudios realizados.

Es necesario realizar obras de liberación de materiales incompatibles y estructuras que no cumplen con la integración del edificio patrimonial, ni con la seguridad necesaria para su uso. En la parte posterior del edificio es necesario **liberar** la escalera en concreto puesta en la mitad del patio central y que no coordina espacial ni funcionalmente con el resto del edificio.

Se recomienda reemplazar la totalidad de la cubierta de las dos naves posteriores en teja de asbesto – cemento ya que por deterioro y norma no cumplen la función propia.

Otras liberaciones

Se recomienda **liberar** el teatrino en madera puesto en la parte posterior del patio central, el cual presenta inminente acción de colapso por acción de movimiento sísmico o por



fatiga de materiales. En cualquier momento puede desprenderse una parte y causar accidentes.

De deben **liberar** y reemplazar las estructuraras de entre piso en madera que se encuentran afectadas por xilófagos y humedad, por elementos calculadas para resistir las cargas propias y del uso para el cual se destina el inmueble.

Los muros en ladrillo que actúan como soporte de carga en los linderos del inmueble y que no cumplen con las especificaciones para tal fin deben ser removidos y reemplazados por un sistema estructural que cumpla con las exigencias símicas y soporte de carga para el uso de habitabilidad publica de acción cultural.

Se recomienda la liberación del patio central de elementos como materas, mantener las crujías laterales con su respectivo balcón en los niveles actuales devolviendo a la construcción su espacio de vivencia interior manteniendo los índices de construcción y ocupación.

Se recomienda, que de acuerdo al uso destinado del inmueble que es público para actividad cultural, contar con vías para la movilidad reducida (Rampas y ascensores) servicios para discapacitados, redes de emergencia para apagar incendios, planta de emergencia eléctrica y espacios para escaleras protegida.

Para la intervención del edificio se debe mantener el aspecto patrimonial de su cuerpo delantero (nave 1) restaurado, aspecto espacial y de funcionalidad de las dos naves posteriores adecuadas, para que de esta manera se genere un inmueble que represente



nuestro recorrido histórico enmarcado en el centro de la ciudad de Sogamoso y sigamos contando la historia reviviendo mediante recorridos por los espacios creados y restaurados.

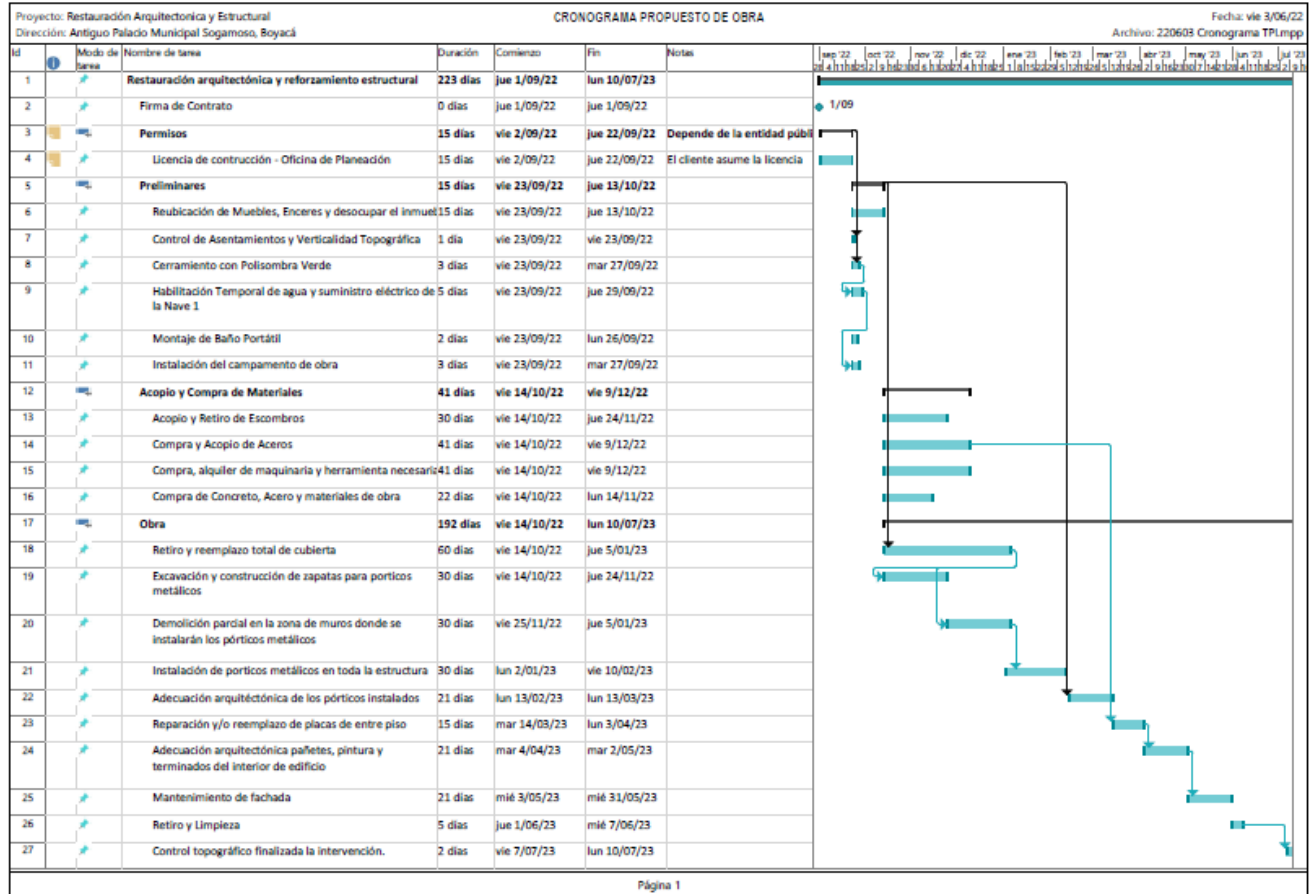
8. Presupuesto

		PRESUPUESTO GENERAL DE OBRA		Versión	V0
				Fecha	3/06/2022
				Código	TP1
PROYECTO		Restauración arquitectónica y reforzamiento estructural			
DIRECCIÓN		Antiguo Palacio Municipal - Sogamoso Boyacá			

PRESUPUESTO GENERAL DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	UND	CANT	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL	FUENTE
1. MANO DE OBRA				\$ 93.206.000	
Rehabilitación estructural y arquitectónica	GLB	1.00		\$ 65.750.000	
Cimentaciones Manuales (Incluye Pilotaje)	GLB	1.00		\$ 27.456.000	
2. MATERIALES				\$ 240.520.853	
Concreto 30 MPa	M3	150.00	\$ 330.000	\$ 49.500.000	En Obra
Concreto Fluido 30 MPa	M3	50.00	\$ 350.000	\$ 17.500.000	En Obra
Acero de Refuerzo y perfiles	KG	15000.00	\$ 5.150	\$ 77.250.000	Ternium
Acero zapata	KG	1500.00	\$ 5.150	\$ 7.725.000	Ternium
Conectores					
Malla Electrosoldada	UND	80.00	\$ 109.200	\$ 8.736.000	Ternium
Alambre Negro	KG	100.00	\$ 7.500	\$ 750.000	Ternium
Epóxico Anclajes	UND	570.00	\$ 95.900	\$ 54.663.000	Homecenter
Sikadur 32	KG	30.00	\$ 339.094	\$ 10.172.820	Nurueña SAS
Pintura 2.5 Galones	UND	40.00	\$ 95.900	\$ 3.836.000	Homecenter
Material de Relleno	M3	350.00	\$ 16.528	\$ 5.784.800	Generador de Precios Colombia
Tabla Burra (Encofrado)	UND	20.00	\$ 19.900	\$ 398.000	Loencuentras.com.co
Lonas	UND	630.00	\$ 1.200	\$ 756.000	Homecenter
Vinipiel	ROLLO	1.00	\$ 17.900	\$ 17.900	Homecenter
Brocas	UND	40.00	\$ 47.900	\$ 1.916.000	Homecenter
Polisombra	M2	100.00	\$ 2.208	\$ 220.833	Homecenter
Poliuretano	M2	100.00	\$ 2.945	\$ 294.500	Homecenter
Varios	GLB	1.00	\$ 1.000.000	\$ 1.000.000	
3. EQUIPOS				\$ 85.016.325	
Martillo Rotopercutor Eléctrico	DÍA	90.00	\$ 50.000	\$ 4.500.000	AstroEquipos
Tablero Eléctrico	DÍA	120.00	\$ 50.000	\$ 6.000.000	AstroEquipos
Alquiler Encofrado	MES	60.00	\$ 200.000	\$ 200.000	
Picas	UND	1.00	\$ 89.900	\$ 89.900	IDU - Insumos
Barras	UND	1.00	\$ 87.296	\$ 87.296	Homecenter
Palas	UND	1.00	\$ 31.189	\$ 31.189	IDU - Insumos
Herramienta menor	GLB	1.00	\$ 2.000	\$ 2.000	IDU - Insumos
Trompo mezclador	DÍA	120.00	\$ 15.000	\$ 1.800.000	AstroEquipos
Vibrador de Aguja	DÍA	30.00	\$ 12.000	\$ 360.000	AstroEquipos
Bomba	DÍA	30.00	\$ 10.000	\$ 300.000	AstroEquipos
Canguro	DÍA	30.00	\$ 23.000	\$ 690.000	AstroEquipos
Baño	MES	120.00	\$ 391.120	\$ 46.934.400	IDU - Insumos
Andamio	MES	120.00	\$ 200.000	\$ 24.000.000	
Parales de Apuntalamiento	DÍA	120.00	\$ 179	\$ 21.480	IDU - Insumos
4. SUMINISTROS				\$ 40.090.000	
Adecuación escaleras	UND	2.00	\$ 6.545.000	\$ 13.090.000	
Adecuación columnas	UND	18.00	\$ 1.500.000	\$ 27.000.000	
5. RETIRO ESCOMBROS RCD				\$ 4.550.000	
Cargue, transporte y retiro	Viajes	13.00	\$ 350.000	\$ 4.550.000	
6. ADMINISTRACIÓN				\$ 21.895.420	
Salarios Dirección	GLB	1.00	\$ 10.500.000	\$ 10.500.000	
Ensayos de Concreto y Acero	GLB	1.00	\$ 7.500.000	\$ 7.500.000	
Silla	UND	1.00	\$ 20.025	\$ 20.025	IDU - Insumos
Escritorio	UND	1.00	\$ 15.000	\$ 15.000	
Caja Menor	GLB	0.00	\$ 500.000	\$ 0	
Impuestos (IVA sobre Utilidad)	%	0.19	\$ 14.000.000	\$ 2.660.000	
TPD	GLB	1.00	\$ 500.395	\$ 500.395	IDU - Insumos
Pollizas	GLB	1.00	\$ 700.000	\$ 700.000	
7. IMPREVISTOS				\$ 4.200.000	
Imprevistos 3%	GLB	1.00	\$ 4.200.000	\$ 4.200.000	
8. UTILIDAD NETA				\$ 29.098.823	
Utilidad Contrato - Costos Totales	GLB	1.00	\$ 29.098.823	\$ 29.098.823	
TOTAL				\$ 518.577.421	



9. Programación



10. Conclusiones y Recomendaciones

Del estudio se concluye sobre la importancia de la realización de ensayos destructivos y no destructivos para la determinación del estado global de toda la estructura, en el cual, la relevancia de los parámetros mecánicos de los materiales de la construcción determina los factores claves para una intervención adecuada en conjunto con un análisis de vulnerabilidad para el chequeo de los índices de flexibilidad y de sobre esfuerzo de todos los elementos, con este análisis se pudo determinar que la estructura al no poseer una actualización en intervención a la



norma vigente hace necesario el reemplazo de toda la estructura construida en pórticos de concreto por su carencia en las facultades sísmicas en cuanto a ductilidad y flexibilidad, y que la parte histórica construida en muros de carga se podría reforzar con pórticos de acero estructural adosados a los muros para un trabajo combinado, permitiendo minimizar la vulnerabilidad ante eventos sísmicos.

Es importante destacar que, con el resultado de los estudios y análisis patológicos realizados por el equipo, resulta un importante aporte para la conservación del edificio, dejando de esta manera una herramienta valiosa para la declaratoria del inmueble como BIC. Bien de interés cultural.

De otra parte, se contribuye para que el resultado del ejercicio sea un producto de alta calidad e importancia para la ciudad de Sogamoso, manteniendo un hito digno, que sigue contando historias y fomentando la cultura regional.

11. Bibliografía y Webgrafía

- Broto. (2005). Enciclopedia Broto de patologías de la construcción. Links International.
- Cultura, m. d. (2008). Ley 1185 de 2008. Bogota, Colombia.
- Cultura, M. d. (26 de Diciembre de 2019). Decreto 2358 de 2019. Bogota, Colombia.
- Ministerio de Vivienda, C. y. (Abril de 2012). NSR-10 REGLAMENTO COLOMBIANO DE CONSTRUCCIÓN SISMO RESISTENTE. Bogota, Colombia.
- S.C, C. (2017). *Palacio del Corregidor*. Recuperado el 20 de Octubre de 2021, de <https://casscsog.wixsite.com/sogamoso/palacio-del-corregidor>
- Wikipedia. (s.f.). *Sogamoso*. Recuperado el 15 de Octubre de 2021, de <https://es.wikipedia.org/wiki/Sogamoso>



- Ana Milena Zarabria, H. G. (2010). Análisis histórico de los sismos ocurridos en 1785 y en 1917 en el centro de Colombia. *Revista Colombiana de Geografía*. Recuperado el 21 de marzo de 2022, de <http://www.scielo.org.co/pdf/rcdg/n19/n19a12.pdf>
- Colombiano, S. G. (2002). Geología de la plancha 172, Paz de Río. Escala 1:100.000: memoria explicativa / Instituto Nacional de Investigaciones Geológico Mineras (INGEOMINAS). Bogotá, Colombia. Obtenido de https://catalogo.sgc.gov.co/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=48304&shelfbrowse_itemnumber=47651
- Colombiano, S. G. (2020). Modelo nacional de amenaza sísmica para Colombia. Bogotá, Colombia.
- ArcelorMittal. (s.f.). El acero en la rehabilitación. Madrid, España. Recuperado el 14 de Junio de 2022, de https://constructalia.arcelormittal.com/files/Refurbishment_ES--8b4b69e166ee3f2d611da779538ce4e5.pdf
- Patiño, L. (2021). Patología de la Edificación. Bogotá, Colombia.

12. Anexos

ANEXO 1. Fichas de Historia Clínica

ANEXO 2. Matriz de Vulnerabilidad

ANEXO 3. Cuadros de Clasificación de Daño

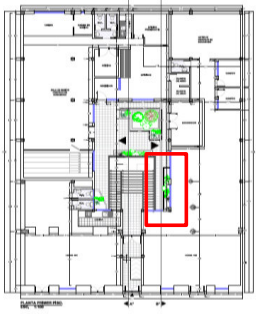
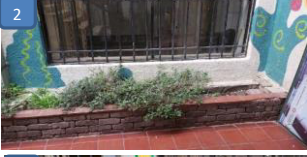


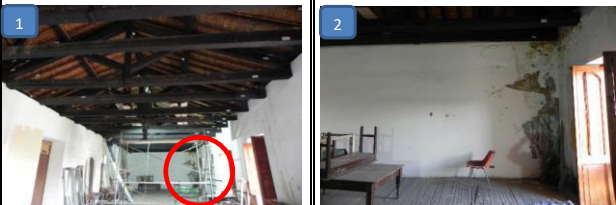
UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA

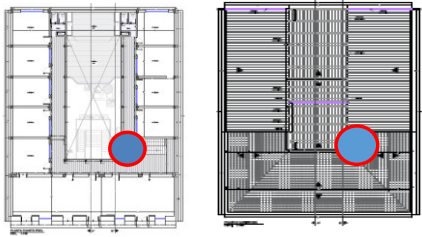
VIGILADA MINEDUCACIÓN - SNIES: 1704

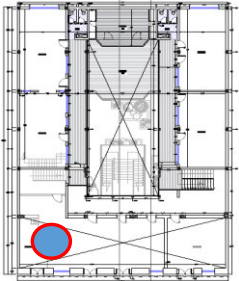


ANEXO 1. Fichas de Historia Clínica

DIAGNOSTICO DE PROCESO PATOLÓGICO									
PROYECTO	LA ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS TÉCNICOS Y DISEÑOS PARA LA RESTAURACIÓN DE LA CASA DEL CORREGIDOR. Historia clínica y diagnostico				Casa del corregidor- Sogamoso				
FICHA DIAGNOSTICO	1 de 5	ÁREA TOTAL:	ESPACIO O ÁREA DE ESTUDIO	MUROS					
FECHA DE REGISTRO	23/10/2021	ÁREA A INTERVENIR:	SISTEMA CONSTRUCTIVO	MUROS DE CARGA EN PIEDRA Y LADRILLO					
PROPIETARIO:	MUNICIPIO DE SOGAMOSO		DIRECCIÓN	ANTIGUO PALACIO MUNICIPAL - CASA DEL CORREGIDOR					
PLANTA ESPACIO			REGISTRO FOTOGRÁFICO						
			   						
MANIFESTACIÓN									
1. EL MURO SE ENCUENTRA EN MAL ESTADO POR PERDIDAS DE SECCIÓN Y DESPRENDIMIENTO DEL REPELLO DEBIDO A LA HUMEDAD POR FILTRACIÓN (ABSORCIÓN)									
2. PRESENTA FISURAS EN EL REPELLO Y MANCHAS A CAUSA DE AGENTES ABIÓTICOS									
DETALLE DEL ELEMENTO			AFECTACIÓN DEL DAÑO		NIVEL DE RECUPERACIÓN		GRADO DE LESIÓN		
									
CARACTERÍSTICAS GENERALES			SEGURIDAD		FUNCIONALIDAD		ASPECTO		
ASPECTO EXTERNO			IMPRESIONABLE		NECESARIO		CONVENIENTE		
MANCHAS			X		X		X		
PERDIDA DE MATERIAL			X		X		X		
DESPRENDIMIENTOS			X		X		X		
FISURAS			X		X		X		
DIAGNOSTICO									
1. EN LAS FOTOGRAFÍAS 2, 3 Y 4 SE EVIDENCIA UNA MATERIA QUE CONSTANTEMENTE MANTIENE HÚMEDA PARA CONSERVAR EL JARDÍN, Y TAMBIÉN SE EVIDENCIA UNA BAJANTE DE AGUAS LLUVIA CON POSIBLE FILTRACIÓN POR EL DETERIORO. POR ESTAS AFECTACIONES SE GENERO UNA PATOLOGÍA IMPORTANTE EN EL MURO DE LA CASA DEL CORREGIDOR REPRESENTADO EN LA FOTOGRAFIA 1, 5 Y 6, DE ACUERDO A LO EVIDENCIADO ES IMPORTANTE ESTABLECER QUE EL MURO SE DEBE REPARAR CON MATERIAS PRIMAS ESPECIALES PARA ESTE TIPO DE PATOLOGÍAS, TENIENDO EN CUENTA PERSONAL DEBIDAMENTE CALIFICADO EN EL PROCESO.									
SECUENCIA DEL PROCESO PATOLÓGICO DE LA LESIÓN			TIPO DE CAUSA		GRUPO		INCIDENCIA		
							Alta Media Baja		
A. La exposición total del elemento del exterior			Etapa de Mantenimiento		indirecta		X		
B. Falla de adherencia por cambio de materiales			De mantenimiento etapa de ejecución		indirecta		X		
C. Cambio en los materiales originales			Etapa de Mantenimiento		indirecta		X		
D. Condiciones ambientales el viento y la lluvia.			Física y Química		directa		X		
E. Falta mantenimiento adecuado y oportuno			De mantenimiento		indirecta		X		
2. LA PRESENCIA DE GRIETAS O FISURAS, Y DESPRENDIMIENTOS EN ESTE MURO DE LA CARA INTERNA SE HAN GENERADO DEBIDO A LA CONSTANTE EXPOSICIÓN DEL MURO EXTERNO Y FALTA DE MANTENIMIENTO DEL MISMO MURO Y DE LA BAJANTE DE AGUAS LLUVIA, LA CUAL PUEDE LLEGAR A AFECTAR LA RESISTENCIA DEL MURO, GENERANDO UN PUNTO DE FALLA SI NO SE REALIZAN LAS MEDIDAS RESPECTIVAS DE REPARACIONES LOCATIVAS TENIENDO EN CUENTA LAS RECOMENDACIONES.									
TIPO DE LESIÓN		SECUENCIA DEL PROCESO PATOLÓGICO DE LA LESIÓN		TIPO DE CAUSA		GRUPO		INCIDENCIA	
								Alta Media Baja	
Acciones físicas		A. Erosión del material		De Ejecución		indirecta		X	
Acciones químicas		B. Exposición de los elementos al continuo contacto con el agua		De Ejecución		indirecta		X	
Acciones mecánicas		E. Pérdida de Material		Acciones Mecánicas		directa		X	
						1 de 5			

DIAGNOSTICO DE PROCESO PATOLÓGICO					
PROYECTO	LA ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS TÉCNICOS Y DISEÑOS PARA LA RESTAURACIÓN DE LA CASA DEL CORREGIDOR. Historia clínica y diagnóstico		Casa del Corregidor- Sogamoso		
FICHA DIAGNOSTICO	2 de 5	ÁREA TOTAL:	ESPACIO O ÁREA DE ESTUDIO	MUROS - CUBIERTA	
FECHA DE REGISTRO	23/10/2021	ÁREA A INTERVENIR:	SISTEMA CONSTRUCTIVO	MUROS DE CARGA EN PIEDRA Y LADRILLO	
PROPIETARIO:	MUNICIPIO DE SOGAMOSO		DIRECCIÓN	ANTIGUO PALACIO MUNICIPAL - CASA DEL CORREGIDOR	
PLANTA ESPACIO			REGISTRO FOTOGRÁFICO		
					
MANIFESTACIÓN					
1. EL MURO Y ELEMENTOS DE CUBIERTA SE ENCUENTRAN EN MAL ESTADO POR HUMEDADES DE FILTRACIÓN 2. PRESENTA PUDRICIÓN DE LA MADERA DE LA CUBIERTA Y MANCHAS A CAUSA DE AGENTES ABIÓTICOS EN EL MURO Y DESPRENDIMIENTOS DEL MATERIAL DE REPELLO					
DETALLE DEL ELEMENTO		AFECTACIÓN DEL DAÑO		NIVEL DE RECUPERACIÓN	
					
CARACTERÍSTICAS GENERALES ASPECTO EXTERNO		SEGURIDAD FUNCIONALIDAD ASPECTO		IMPRESCINDIBLE NECESARIO CONVENIENTE SEVERO MODERADO LEVE	
MANCHAS PERDIDA DE MATERIAL DESPRENDIMIENTOS PUDRICIÓN FISURAS		X X X X X		X X X X X	
DIAGNOSTICO					
1. LA PRESENCIA DE HUMEDADES POR FILTRACIÓN EN ESTOS ELEMENTOS SE HAN GENERADO DEBIDO A LA CONSTANTE EXPOSICIÓN Y FALTA DE MANTENIMIENTO DE LA CUBIERTA, LA CUAL PRESENTA FILTRACIÓN DE AGUA, GENERANDO ALTERACIONES EN SUS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS QUE DISMINUYEN SU RESISTENCIA POR LA CONSTANTE PUDRICIÓN, EN DONDE SE DEBEN REALIZAR LAS MEDIDAS RESPECTIVAS DE REPARACIONES LOCATIVAS TENIENDO EN CUENTA LAS RECOMENDACIONES.					
SECUENCIA DEL PROCESO PATOLÓGICO DE LA LESIÓN		TIPO DE CAUSA	GRUPO	INCIDENCIA	
A. La exposición total del elemento al exterior		Etapa de Mantenimiento	indirecta	X	
B. Deterioro por agentes Biológicos (hongos)		De mantenimiento etapa de ejecución	directa	X	
C. Pérdida de propiedades físicas de los materiales		Etapa de Mantenimiento	directa	X	
D. Condiciones ambientales el viento y la lluvia.		Física y Química	directa	X	
E. Falta mantenimiento adecuado y oportuno		De mantenimiento	indirecta	X	
2. LA PRESENCIA DE HUMEDADES Y DESPRENDIMIENTOS EN EL MURO AFECTAN LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL MURO, INFLUYENDO EN LA APARICIÓN DE GRIETAS Y FISURAS QUE GENERAN PUNTOS DE FALLAS EN LOS MUROS DE CARGA, ALTERANDO LAS PROPIEDADES DE LOS MATERIALES CON LAS CUALES FUERON CONSTRUIDOS.					
TIPO DE LESIÓN	SECUENCIA DEL PROCESO PATOLÓGICO DE LA LESIÓN	TIPO DE CAUSA	GRUPO	INCIDENCIA	
Acciones físicas	A. Pérdidas de sección y pudrición del material	De Mantenimiento	indirecta	X	
Acciones químicas	C. Exposición de los elementos al continuo contacto con el agua	De Ejecución	indirecta	X	
Acciones mecánicas	E. agrietamiento del material	Efectos por edad de la estructura	directa	X	
				2 de 5	

DIAGNOSTICO DE PROCESO PATOLÓGICO									
PROYECTO	LA ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS TÉCNICOS Y DISEÑOS PARA LA RESTAURACIÓN DE LA CASA DEL CORREGIDOR. Historia clínica y diagnóstico			Casa del Corregidor-Sogamoso					
FICHA DIAGNOSTICO	3 de 5	ÁREA TOTAL:	ESPACIO O ÁREA DE ESTUDIO	CUBIERTA- CIELO RASOS					
FECHA DE REGISTRO	23/10/2021	ÁREA A INTERVENIR:	SISTEMA CONSTRUCTIVO	MUROS DE CARGA EN PIEDRA Y LADRILLO					
PROPIETARIO:	MUNICIPIO DE SOGAMOSO		DIRECCIÓN	ANTIGUO PALACIO MUNICIPAL - CASA DEL CORREGIDOR					
PLANTA ESPACIO			REGISTRO FOTOGRÁFICO						
			 						
MANIFESTACIÓN									
1. PUDRICIÓN POR HUMEDAD DE FILTRACIÓN EN EL MATERIAL DE CAÑA BRAVA 2. PRESENTA DESPRENDIMIENTO DEL CIELO RASO									
DETALLE DEL ELEMENTO		AFECTACIÓN DEL DAÑO		NIVEL DE RECUPERACIÓN		GRADO DE LESIÓN			
 		SEGURIDAD FUNCIONALIDAD ASPECTO		IMPRESCINDIBLE NECESARIO CONVENIENTE		SEVERO MODERADO LEVE			
CARACTERÍSTICAS GENERALES									
ASPECTO EXTERNO									
MANCHAS									
PERDIDA DE MATERIAL									
PUDRICIÓN									
DESPRENDIMIENTOS									
FISURAS									
DIAGNOSTICO									
1. LA PRESENCIA DE HUMEDADES POR FILTRACIÓN EN ESTOS ELEMENTOS SE HAN GENERADO DEBIDO A LA CONSTANTE EXPOSICIÓN Y FALTA DE MANTENIMIENTO DE LA CUBIERTA, LA CUAL PRESENTA FILTRACIÓN DE AGUA, GENERANDO ALTERACIONES EN SUS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS QUE DISMINUYEN SU RESISTENCIA POR LA CONSTANTE PUDRICIÓN, EN DONDE SE DEBEN REALIZAR LAS MEDIDAS RESPECTIVAS DE REPARACIONES LOCATIVAS TENIENDO EN CUENTA LAS RECOMENDACIONES.									
SECUENCIA DEL PROCESO PATOLÓGICO DE LA LESIÓN		TIPO DE CAUSA		GRUPO		INCIDENCIA			
						Alta Media Baja			
A.	La exposición total del elemento al exterior	Etapa de Mantenimiento		indirecta		X			
B.	Deterioro por agentes Biológicos (hongos)	Etapa de Mantenimiento		directa		X			
C.	Perdida de propiedades físicas de los materiales	Etapa de Mantenimiento		directa		X			
D.	Condiciones ambientales el viento y la lluvia.	Física y Química		directa		X			
E.	Falta mantenimiento adecuado y oportuno	Etapa de Mantenimiento		indirecta		X			
2. LA PRESENCIA DE HUMEDADES Y DESPRENDIMIENTOS DEL CIELO RASO AFECTAN LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DE LA ESTRUCTURA DE CIELO RASO, INFLUYENDO EN LA APARICIÓN DE FISURAS, GRIETAS, DESPRENDIMIENTOS DEL PAÑETE CEMENTO/ARENA Y DESINTEGRACIÓN PAULATINA DE LA ESTRUCTURA EN GENERAL.									
TIPO DE LESIÓN		SECUENCIA DEL PROCESO PATOLÓGICO DE LA LESIÓN		TIPO DE CAUSA		GRUPO		INCIDENCIA	
								Alta Media Baja	
Acciones químicas	A.	Exposición de los elementos al continuo contacto con el agua	De Ejecución		indirecta		X		
Acciones físicas	C.	Perdidas de sección y pudrición del material	De Mantenimiento		indirecta		X		
Acciones mecánicas	E.	Agrietamiento del material	Efectos por edad de la estructura		directa		X		
3 de 5									

DIAGNOSTICO DE PROCESO PATOLÓGICO						
PROYECTO	LA ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS TÉCNICOS Y DISEÑOS PARA LA RESTAURACIÓN DE LA CASA DEL CORREGIDOR. Historia clínica y diagnóstico			Casa del corregidor-Sogamoso		
FICHA DIAGNOSTICO	5 de 5	ÁREA TOTAL:	ESPACIO O ÁREA DE ESTUDIO	PISOS		
FECHA DE REGISTRO	23/10/2021	ÁREA A INTERVENIR:	SISTEMA CONSTRUCTIVO	MUROS DE CARGA EN PIEDRA Y LADRILLO		
PROPIETARIO:	MUNICIPIO DE SOGAMOSO		DIRECCIÓN	ANTIGUO PALACIO MUNICIPAL - CASA DEL CORREGIDOR		
PLANTA ESPACIO			REGISTRO FOTOGRÁFICO			
						
MANIFESTACIÓN						
1. LESIÓN QUÍMICA Y MECÁNICA, POR PRESENCIA DE ORGANISMOS-ANIMALES (AVES) Y SOBRECARGAS, CORRESPONDIENTEMENTE						
2. DAÑOS EN LA INTEGRIDAD DE LOS PISOS Y SUCIEDAD EN MUROS						
DETALLE DEL ELEMENTO			AFECTACIÓN DEL DAÑO		GRADO DE LESIÓN	
						
CARACTERÍSTICAS GENERALES			SEGURIDAD	FUNCIONALIDAD		
ASPECTO EXTERNO			ASPECTO	IMPRESIONABLE		
			NECESARIO	CONVENIENTE		
			SEVERO	MODERADO		
			LEVE			
MANCHAS						
PERDIDA DE MATERIAL			X	X		
PUDRICIÓN				X		
DESPRENDIMIENTOS				X		
FISURAS				X		
DIAGNÓSTICO						
1. LA PRESENCIA DE INSECTOS, HONGOS Y MOHOS EN LOS ELEMENTOS DE MADERA QUE COMPONENTE EL ENTREPISO, HA GENERADO PÉRDIDAS DE SECCIÓN Y FALLA DE LOS ELEMENTOS DEL ENTRAMADO, DEBIDO A LA PRESENCIA DE COLONIAS E INSECTOS EN ESTADO LARVARIO LOS CUALES SE ALIMENTAN DE LAS FIBRAS QUE COMPONEN LOS ELEMENTOS EN MADERA.						
SECUENCIA DEL PROCESO PATOLÓGICO DE LA LESIÓN		TIPO DE CAUSA	GRUPO	INCIDENCIA		
				Alta	Baja	
A.	La exposición total del elemento al exterior	Etapas de ejecución	directa	X		
B.	Deterioro por agentes biológicos (hongos, insectos y aves)	falta de mantenimiento	directa	X		
C.	Deterioro por exposición a rayos U.V.	Etapas de Mantenimiento	indirecta		X	
D.	Presencia de insectos	falta de mantenimiento	directa	X		
E.	fractura por fatiga de los elementos	Etapas de Mantenimiento	directa	X		
2. LA PRESENCIA DE AVES EN LOS ELEMENTOS DE MADERA Y MUROS HA GENERADO SUCIEDAD Y CONTAMINACIÓN ASOCIADA AL AUMENTO DEL DETERIORO DE LOS ELEMENTOS DE PISOS Y MUROS.						
TIPO DE LESIÓN	SECUENCIA DEL PROCESO PATOLÓGICO DE LA LESIÓN	TIPO DE CAUSA	GRUPO	INCIDENCIA		
				Alta	Baja	
Acciones físicas	A. Pérdidas de sección del material	De Mantenimiento	indirecta	X		
Acciones químicas	B. Exposición de los elementos al continuo contacto con el ambiente	De Mantenimiento	indirecta		X	
Acciones físicas	C. agrietamiento del material	afectación por agentes biológicos	directa		X	
				5 de 5		



ANTIGUO PALACIO MUNICIPAL - CASA DEL CORREGIDOR

IDENTIFICACIÓN DE LESIONES EN FACHADA
Proyecto: LA ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS TÉCNICOS Y DISEÑOS PARA LA RESTAURACIÓN DE LA CASA DEL CORREGIDOR. Historia clínica y diagnóstico

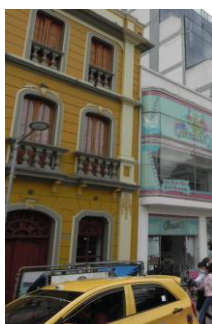
casa del corregidor. Sogamoso

N.º de Ficha
6

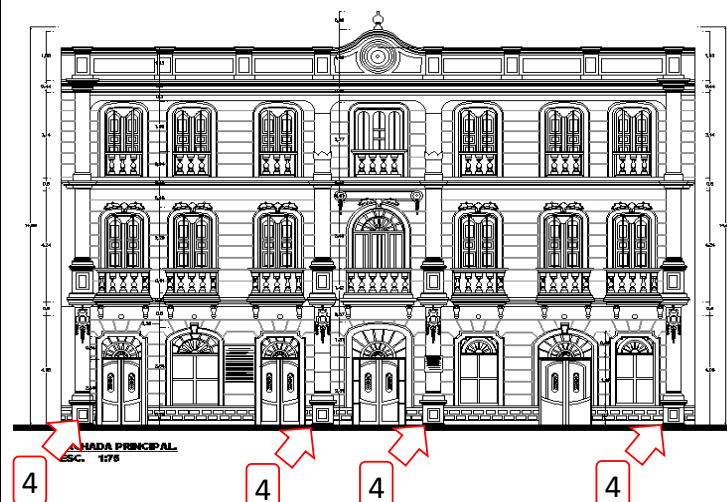
Fecha: 23/10/2021



FOTOGRAFÍA No.1 y 2 (FACHADA)



FOTOGRAFÍA No.3 y 4 (FACHADA)



DESCRIPCIÓN:

LESIÓN ASOCIADA A LA ACCIÓN DEL AMBIENTE COMO RADIACIÓN SOLAR, ENSUCIAMIENTO POR AVES Y SUCIEDAD Y DECOLORACIÓN POR CONTAMINACIÓN

TIPO	LESIÓN	UBICACIÓN	CAUSA	GRADO			
				L	M	S	G
FÍSICAS	Erosión atmosférica	Toda la fachada	Directa	X			
	Ensuciamiento	Remate superior	Directa		X		
QUÍMICAS	Organismos - Animales	Remate superior	Directa		X		
MECÁNICAS							



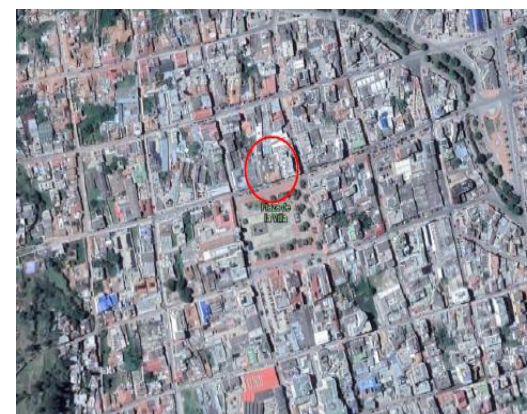
FICHA DE INFORMACIÓN GENERAL

PROYECTO: LA ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS TÉCNICOS Y DISEÑOS PARA LA RESTAURACIÓN DE LA CASA DEL CORREGIDOR. Historia clínica y diagnóstico

FECHA: 23/10/2021



LOCALIZACION



INFORMACIÓN GENERAL

Lugar:
Ubicación:
Grupo patrimonial:
Modalidad:
Categoría:
Dirección:

Casa de Corregidor - Antiguo Palacio Municipal
Sogamoso - Boyacá
Patrimonio material
Inmueble de interés cultural
Conservación Monumental
Costado Sur de la Plaza Principal de Sogamoso

CLASIFICACIÓN TIPOLOGICA

Categoría:
Uso original:
Clase de Uso:
Uso Actual:
Clase de Uso:
Fecha de construcción:
Periodo histórico:

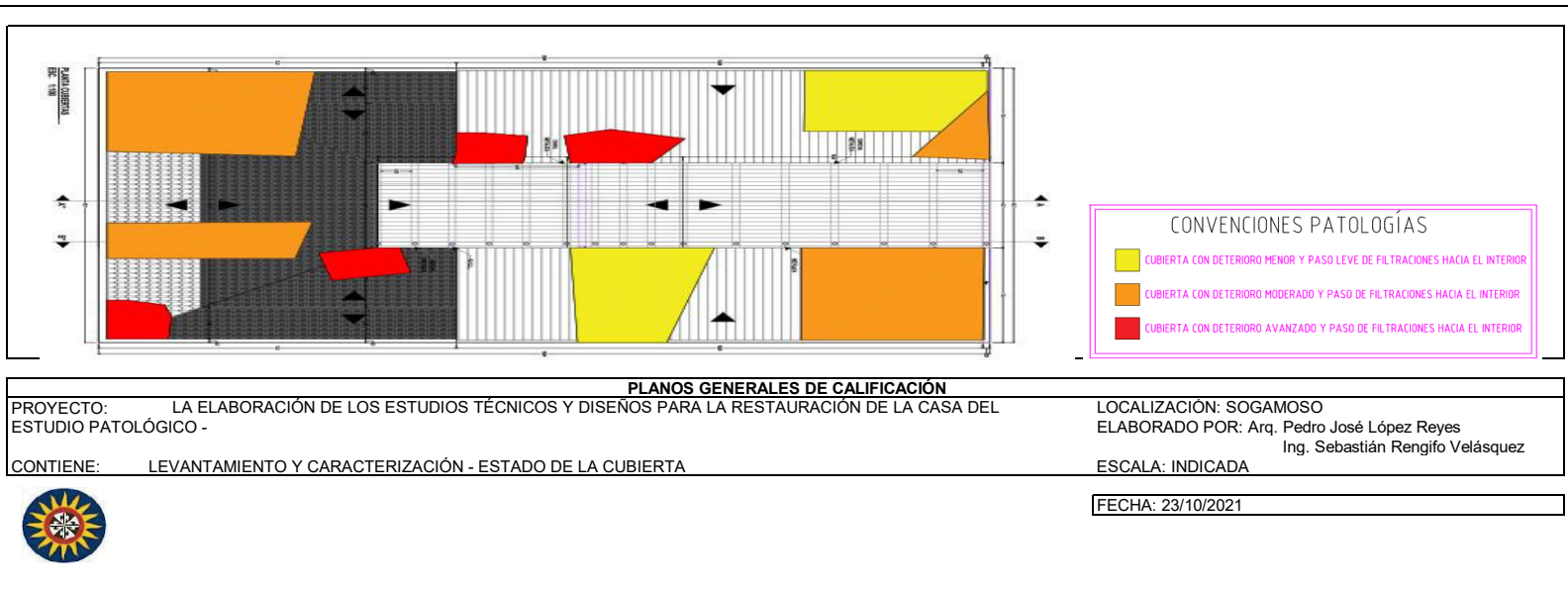
Espacio para la Administración Municipal
Palacio Municipal
Administrativo
Casa del corregidor
Administrativo
1758
Colombia Colonial

Elaborado por: Arq. Pedro José López Reyes
Ing. Sebastián Rengifo Velásquez

PAG: 1 DE 1

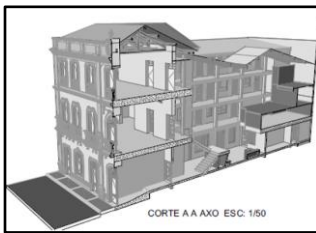
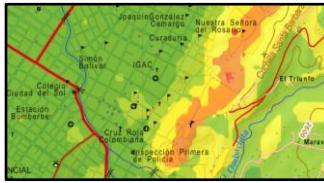
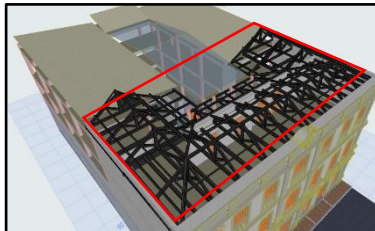


FICHA DE INFORMACIÓN HISTÓRICA	PROYECTO: LA ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS TÉCNICOS Y DISEÑOS PARA LA RESTAURACIÓN DE LA CASA DEL CORREGIDOR, EN EL MUNICIPIO DE SOGAMOSO, DEPARTAMENTO DE BOYACÁ.	FECHA: 23/10/2021
AÑO	DESCRIPCIÓN	OBSERVACIÓN
1758	Según Cas-SC (2017), "En 1758 inicia la construcción, una casona de balcones volados y con puerta en arco y piedra labrada que se llamo el palacio del corregidor, iniciativa de Don Alfonso Romero, quien desempeño el cargo de corregidor de Sohamoso." 	Retrato historico de la construcción antigua. Fuente: cas-sc, https://casscsog.wixsite.com/sogamoso/palacio-del-corregidor
1930	Según Cas-SC (2017), "En 1930 la casona o palacio fue objeto de una remodelación y colocación del primer centenario de la muerte de Bolívar y sirvió de sede al consejo municipal, posteriormente en 1955 se somete a restauración y ampliación donde se instalaron los juzgados, también funciono la casa de la cultura y sala de conferencias Temístocles avella y el Auditorio Jorge Camargo Spolidore." 	Retrato historico despues de la remodelacion, Fuente: cas-sc, 1) https://casscsog.wixsite.com/sogamoso/palacio-del-corregidor 2) https://www.youtube.com/watch?v=O1T7itMmzjk
2021	Según Cas-SC (2017), "Hoy en día funciona una biblioteca publica" 	Retrato historico de la construcción antigua. Fuente: cas-sc, https://casscsog.wixsite.com/sogamoso/palacio-del-corregidor
Elaborado por: Arq. Pedro José López Reyes Ing. Sebastián Rengifo Velásquez		PAG: 1 DE 1



ANEXO 2. Matriz de Vulnerabilidad

ACTIVIDAD 2 VULNERABILIDAD SISMICA. Estudiantes: Sebastián Rengifo Velázquez – Pedro José López Reyes – Javier Alonso Sierra Galeano.

Matriz de Vulnerabilidad – Antiguo Palacio Municipal – Sogamoso Boyacá																																																																				
Estructura	Suelos	Materiales	Sismo	Agrietamiento	Procesos de Remoción en masa	Inundación	Calificación	Color																																																												
DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA  La estructura está conformada de dos construcciones independientes dilatadas. Ambas estructuras con una altura de 13.00 m, en la cual la parte frontal (construcción más antigua) es de tres pisos y la parte posterior (construcción más reciente) de 4 pisos. La edificación tiene un área en planta de 665 m2. La estructura frontal se caracteriza por poseer un sistema de muros de carga en mampostería apoyado sobre cimientos ciclópeos en los tres niveles, y tres columnas apoyadas sobre zapatas combinadas como refuerzo del entrepiso en tiempo posteriores en el primer nivel. La estructura de la parte posterior es un sistema combinado de pórticos resistentes a momentos con presencia de muros en mampostería en su perímetro. La separación máxima entre columnas del pórtico es de 4,8 metros y su cimentación es en zapatas aisladas y zapatas combinadas, y el	DESCRIPCIÓN ENTORNO Y GEOLÓGICO Y GEOTÉCNICO El proyecto se encuentra ubicado en el costado oriental de la Plaza de la Villa del Municipio de Sogamoso en el Departamento de Boyacá, a una altura sobre el nivel del mar de 2500 msnm y temperatura promedio anual de 18 grados centígrados.  Desde el punto de vista geológico la zona de proyecto forma parte de la secuencia sedimentaria de la cordillera oriental y geológicamente constituye la parte de la cobertura plegada constituida por la serie neocretácica terciaria (Reyes, 1984). Conforman las zonas planas del valle del río Chicamocha, que descansan en forma discordante sobre secuencias de rocas sedimentarias de diferentes edades debido al estilo morfo estructural generado por la falla de Soapaga, principal rasgo tectónico de la región, que pone en contacto sedimentos terciarios con rocas del Jurásico y en algunos sitios con rocas más antiguas.	MATERIALES ENCONTRADOS Para los elementos en concreto se determinaron las resistencias a la compresión con 5 ensayos destructivos de extracción de núcleos en columnas y las propiedades correlacionadas del mismo.  También se realizaron 20 ensayos no destructivos de Esclerometría 15 en columnas y 5 en vigas en conjunto con el ensayo de carbonatación para conocer el avance del perfil de carbonatación en los elementos (dicho avance fue en promedio de 4mm). Dichos ensayos para conocer la resistencia a compresión del concreto existente se ubico en un promedio de 21 MPa con un rango de varianza estadística de +-3 MPa  Se realizaron regatas para evidenciar el tipo y estado	ANTECEDENTES Y CONDICIONES ENTE SISMO Acorde con lo dispuesto en la NSR -10, en el capítulo A-2, Zonas de amenaza y movimientos sísmicos de diseño, el área objeto del presente estudio se ubica en el Municipio de Sogamoso - Boyacá, situado en la región alta, correspondiente a una zona de amenaza sísmica alta; municipio con una aceleración de diseño en la meseta de aproximadamente 1g.  Figura. Mapa de zonificación sísmica de Colombia. Fuente: NSR-10. Como datos históricos se datan dos eventos importantes en la región uno en 1785 y otro en 1917, eventos que en el sitio de estudio no ocasionaron mayores daños. 1. Sismo de 1785; este evento tuvo una intensidad	OBSERVACIÓN Y ANÁLISIS DE AGRIETAMIENTOS Analizado el contexto general en la composición estructural y muraria del edificio, se estableció una incidencia mínima de agrietamientos, encontrando dos afectaciones en el sector antiguo –parte delantera de la construcción- que corresponde al inmueble patrimonial construido en el año 1926, compuesto con materiales de piedra en sillar y ladrillo de arcilla cocido. Los muros están con pega de calicanto, (Mezcla de cal apagada y arena de peña) formando estructura de mampostería de 75 cms de espesor.  Parte delantera. Sector posterior. En las imágenes se diferencia la tipología de construcción. 	VALORACIÓN DE FRM Los movimientos en masa, también conocidos como deslizamientos, derrumbes, movimientos de remoción en masa y volcanes; entre otras denominaciones, son en términos generales el desplazamiento de suelo, roca y/o tierras ladera abajo por acción de la fuerza de gravedad. Aunque tienen diferentes clasificaciones, se pueden agrupar en cinco tipos básicos de movimientos, estos son: caída, volcamiento, deslizamiento, propagación lateral y flujos. La zona de proyecto tiene una valoración de amenaza Muy Baja por FRM, debido a las condiciones de geomorfología y topográficas dominantes. Tal y como, se muestra a continuación:  <table><tr><th colspan="3">AMENAZA TOTAL</th></tr><tr><th>ID</th><th>Susceptibilidad</th><th>Área %</th></tr><tr><td>1</td><td>Muy Baja</td><td>0.77</td></tr><tr><td>2</td><td>Baja</td><td>56.11</td></tr><tr><td>3</td><td>Medio</td><td>39.45</td></tr><tr><td>4</td><td>Alta</td><td>1.47</td></tr><tr><td>5</td><td>Muy Alta</td><td>0.19</td></tr></table>	AMENAZA TOTAL			ID	Susceptibilidad	Área %	1	Muy Baja	0.77	2	Baja	56.11	3	Medio	39.45	4	Alta	1.47	5	Muy Alta	0.19	VALORACIÓN DE I - AT Las inundaciones suponen el riesgo natural más común en Colombia, casi todos los lugares están sometidos a algún tipo de inundación, por precipitaciones extremas, las cuales, se valoran en riesgo bajo, tal y como, se muestra en los siguientes planos: Mapa de Avenidas Torrenciales. Valoración de I Media a Baja:  <table><tr><th colspan="3">AMENAZA TOTAL</th></tr><tr><th>ID</th><th>Susceptibilidad</th><th>Área %</th></tr><tr><td>1</td><td>Muy Baja</td><td>0.19</td></tr><tr><td>2</td><td>Baja</td><td>62.28</td></tr><tr><td>3</td><td>Medio</td><td>18.65</td></tr><tr><td>4</td><td>Alta</td><td>1.75</td></tr><tr><td>5</td><td>Muy Alta</td><td>2.13</td></tr></table> Mapa de Avenidas Inundabilidad Valoración de AT Baja a Muy Baja:  <table><tr><th>ID</th><th>Susceptibilidad</th><th>AREA (%)</th></tr><tr><td>1</td><td>Muy Baja</td><td>15.34</td></tr><tr><td>2</td><td>Baja</td><td>22.37</td></tr><tr><td>3</td><td>Medio</td><td>52.99</td></tr><tr><td>4</td><td>Alta</td><td>9.10</td></tr><tr><td>5</td><td>Muy Alta</td><td>0.19</td></tr></table>	AMENAZA TOTAL			ID	Susceptibilidad	Área %	1	Muy Baja	0.19	2	Baja	62.28	3	Medio	18.65	4	Alta	1.75	5	Muy Alta	2.13	ID	Susceptibilidad	AREA (%)	1	Muy Baja	15.34	2	Baja	22.37	3	Medio	52.99	4	Alta	9.10	5	Muy Alta	0.19	CLASIFICACIÓN DEL ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA Y LOS COMPONENTES DEL INMUEBLE La clasificación general de la edificación es A2, ya que se encuentra en una categoría de etapa de vulnerabilidad A (A-Significativa probabilidad de ocurrencia) y una clasificación de riesgo Alto (2), por lo que el edificio del antiguo palacio municipal de Sogamoso, es un paciente geriátrico construido en dos etapas. Una que es la estructura original anterior construida en 1926 y otra etapa construida a partir de 1955. Son de materiales y sistemas constructivos diferentes.  Fachada principal de 3 niveles. También la condición encontrada en todo el inmueble es similar. En el momento está en avanzado estado de deterioro por falta de mantenimiento especialmente los pisos de la parte superior del interior, pues lleva más de 5 años abandonado en un sector. En la actualidad	COLORES ASOCIADOS A LAS PATOLOGÍAS La clasificación de patologías se asocia por su intensidad y grado de avance. En primer lugar, la estructura compuesta por madera especialmente los entrepisos y cubierta está en el 70% de afectación de acuerdo al informe de maderas.  Afectacion por xilofagos. Los orificios de estos son de color amarillo.  Composición de la estructura en cubierta de la parte delantera- A conservar.  Cambio de cubiertas. Descomposición de cubiertas. Manchas de color amarillo. La afectación por humedad es la siguiente patología. Esta presenta coloraciones verdosas y azules en los pañetes, y blancas y café en la madera.
AMENAZA TOTAL																																																																				
ID	Susceptibilidad	Área %																																																																		
1	Muy Baja	0.77																																																																		
2	Baja	56.11																																																																		
3	Medio	39.45																																																																		
4	Alta	1.47																																																																		
5	Muy Alta	0.19																																																																		
AMENAZA TOTAL																																																																				
ID	Susceptibilidad	Área %																																																																		
1	Muy Baja	0.19																																																																		
2	Baja	62.28																																																																		
3	Medio	18.65																																																																		
4	Alta	1.75																																																																		
5	Muy Alta	2.13																																																																		
ID	Susceptibilidad	AREA (%)																																																																		
1	Muy Baja	15.34																																																																		
2	Baja	22.37																																																																		
3	Medio	52.99																																																																		
4	Alta	9.10																																																																		
5	Muy Alta	0.19																																																																		

ACTIVIDAD 2 VULNERABILIDAD SISMICA. Estudiantes: Sebastián Rengifo Velázquez – Pedro José López Reyes – Javier Alonso Sierra Galeano.

muro sobre cimientos ciclópeos.

La edificación se encuentra cubierta con tejas de barro en la parte frontal, y en la parte posterior se encuentra cubierta con tejas traslucidas en la zona media y tejas onduladas de asbesto cemento en el resto de la edificación.



La estructura tiene una forma geométrica rectangular, en la cual existe una abertura considerable en la zona central interior con 130 m2 de abertura, los entresijos son de madera, en el cual la mayor parte tiene vigas de madera que descansan sobre vigas en concreto de los pórticos o descansan sobre los muros en la zona que no está constituida de pórticos, dicho entresijo es un machimbrado que no se considera un diafragma rígido.



En la figura anterior se muestra la parte frontal de la

Regionalmente, la zona de estudio se caracteriza por depósitos fluvio lacustres (Qal), correspondiente a la zona plana del Valle de Sogamoso, con evidencias de periodos de desecación complementados con meandros y acción erosiva del río Chicamocha, por lo que, se encuentran capar arcillosas, limosas con intercalaciones de arenas finas a medias.

El componente tectónico está gobernado por el sistema de fallas del sector principalmente por la falla de Soapaga, la cual, tiene una influencia directa sobre el sitio de estudio y Separa dos regiones con estilo morfo estructural diferente con influencia en la facies de los depósitos sedimentarios durante el Terciario. En el valle de Sogamoso la falla lleva dirección NE - SW y entre Corrales y Paz de Río adquiere una dirección NNE – SSW. La Falla pone en contacto la Formación Concentración (Eoceno medio - Oligoceno) con las Formaciones del cretáceo inferior, tal y como, se presenta a continuación:

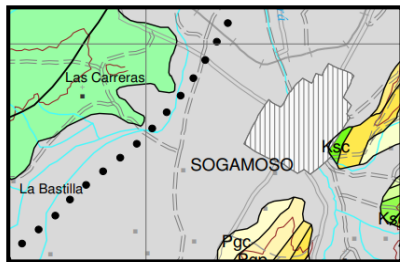


Figura. Plancha 172. Fuente: Servicio Geológico Colombiano

Desde el punto de vista geotécnico las exploraciones realizadas muestras dos unidades geotécnicas

de las barras de refuerzo, longitudinales y transversales, dichas regatas fueron reparadas posteriormente con morteros de reparación



Se encontró acero liso y corrugado en las columnas y vigas con una resistencia a la fluencia de 240 MPa y de 420 MPa correspondientemente, con una repartición en elementos columnas y vigas de 4 barras # 4 longitudinal y estribos # 2 cada 20 cm.

Para el caso de los muros estructurales de mampostería se encontraron piezas de arcilla de 25x10x8cm pegadas con calicanto.



Acabados de muros en pañetes interiores y exteriores, estuco y vinilo. Para los pisos se presentan machimbrados de madera y vigas de soporte también en madera, escaleras de madera y concreto.

Para carpintería como ventanearías y puertas

máxima estimada de VIII, en el cual se registraron daños moderado

2. Sismo de 1917 este evento se estima que tuvo una intensidad máxima de IX, en el cual la población de Villavicencio y san Martín en el departamento del Meta sufrieron daños severos, construcciones semi destruidas y colapsos poblaciones relativamente distantes de Sogamoso.

Ninguno de estos 2 eventos ocasiono algún tipo de lesión en el antiguo palacio municipal.

También cabe mencionar que se registraron 36 eventos sísmicos en los últimos 29 años de datos plasmados en el Servicio Geológico Colombiano, dichos eventos fueron de magnitud 0.8 a 3.3 MI, estos sismos han tenido un bajo impacto en el municipio de Sogamoso, pero la amenaza de la zona es alta con probabilidades de ocurrencia de sismos mayores a 7 Mw.

Según lo evidenciado anteriormente y desde la amenaza evaluada según la NSR-10 es pertinente clasificar el posible nivel de afectación respecto a sismos sobre la edificación



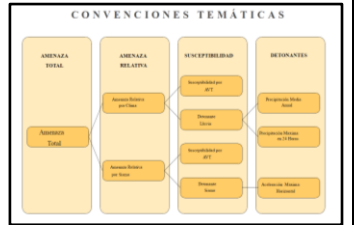
1- En el muro decorado en primer piso en la parte central del edificio se encuentra la grieta más prolongada de 3 mm



Se descubrió para ver la afectación del muro en ladrillo observando una mínima afectación.

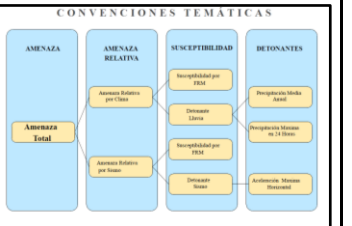
La causa de esta fisura, se debe a intervenciones realizadas en el andén exterior sobre la fachada del edificio, a donde se realizaron excavaciones para paso de ducterías de servicios, las cuales quedaron expuestas durante buen tiempo almacenando agua lluvia. Esta ha llevado a una mínimo afectación

Los criterios de análisis de presentan en la siguiente tabla temática.



Por lo tanto, para procesos de remoción en masa de la zona se puede clasificar la afectación de la edificación en un estado de probabilidad improbable, con severidad muy leve (1), categorizando la estructura en riesgos que necesitan monitorización, con planes de actuación defectivos.

Finalmente, se presentan los criterios de análisis de amenaza por inundabilidad.



Por lo tanto, para procesos de inundación de la zona se puede clasificar la afectación de la edificación en un estado de probabilidad improbable, con severidad muy leve (1), categorizando la estructura en riesgos que necesitan monitorización, con planes de actuación defectivos.

funciona la sede del concejo de Sogamoso, un archivo y una oficina de la administración de la alcaldía.

-PATOLOGIAS.

Las humedades por filtración, por capilaridad y del medio ambiente están presentes.

-DAÑOS POR HUMEDADES.

Las cubiertas compuestas por tres materiales. Teja de barro, teja de asbesto-cemento, y teja transparente, con estructuras en madera y metálica.



Afectación de muros, desprendimientos de repellos y pinturas, pudrición de madera por humedad, afectación de muros de primer piso.



La madera está afectada por insectos xilófagos, pudrición, agentes mecánicos, agentes atmosféricos y animales, pues hay invasión de palomas.

LA ESTRUCUTRA.

Compuesta por muros de piedra ensillada y ladrillo cocido con pega de calicanto en la parte



Coloración verdosa y machas amarillas por humedad.

Los pisos están afectados por humedad presentan coloraciones diferenciadas según el material afectado. Esta patología presenta un 40% de incidencia por cuanto ocurre por filtración de las cubiertas.



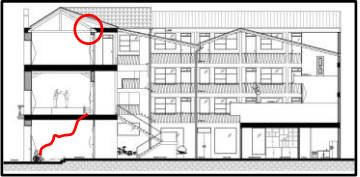
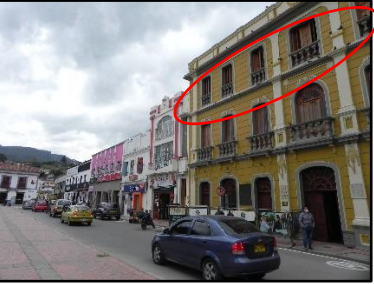
Afectación por humedad en sectores de la base.

La estructura en concreto analizada presenta sus coloraciones naturales, evidenciando falta de cumplimiento de refuerzos y diseño deficiente de la misma.



La afectación por animales (palomas) es hoy un problema general en todas las ciudades, especialmente en inmuebles patrimoniales.

ACTIVIDAD 2 VULNERABILIDAD SISMICA. Estudiantes: Sebastián Rengifo Velázquez – Pedro José López Reyes – Javier Alonso Sierra Galeano.

edificación enmarcada por las líneas rojas, se resalta la existencia de una irregularidad en planta, para las dos estructuras. Todas las plantas estructurales de la edificación (piso 1 a piso 4) se encuentran conformadas en altura por columnas rectangulares de 25x25 y 30x30cm, columnas circulares de 50 cm de diámetro y con muros desde 20cm a 70 cm siendo la parte de la estructura que evita las grandes deformaciones horizontales ante eventos sísmicos. 	relevantes, la primera compuesta por limos y arcillas de baja a media resistencia y la segunda constituida por arenas de grano fino a medio con material arcilloso de consistencia suelta a medio saturadas. El perfil del suelo definido en el Título A, Tabla A.2.4-2 NSR-10, es del Tipo E. Finalmente, desde el punto de vista geotécnico se analizan los diferentes tipos de suelos del perfil, con el fin de, verificar su tendencia a ser licuables, sensitivos, dispersivos o expansivos, de manera que se tenga en cuenta para el diseño y se puedan tomar medidas preventivas, tal y como, se desarrolla a continuación: <u>Suelos licuables:</u> La susceptibilidad al potencial de licuación es nulo o muy bajo debido a que el perfil estratigráfico está compuesto por limos, arcillas, arenas y bloques de arenisca con matriz soportados, sin detectar estratos compuestos por arenas de baja a media compacidad. <u>Suelos colapsables:</u> Los suelos encontrados en la exploración geotécnica son relativamente homogéneos, por lo que, el riesgo de colapsabilidad es nulo o muy bajo. <u>Suelos dispersivos:</u> El origen de los suelos donde se encuentra el proyecto es de tipo erosivo, con arenas, limos, arcillas y bloques de arenisca. La dispersividad se presenta en suelos compuestos principalmente por Motmorillonita, y los	exteriores e interiores se presentan en madera. Según lo evidenciado anteriormente, es pertinente clasificar los materiales existentes de la edificación para una posible afectación con un estado de probabilidad ocasional con severidad grave (4), categorizado en un riesgo que necesita investigación, para planes de actuación preventivos.	con un estado de probabilidad ocasional con severidad grave (4), categorizado en un riesgo que necesita investigación, para planes de actuación preventivos.	en la fachada del edificio. 	2-En la parte superior bajo viga solera que recibe la cubierta, se observa una segunda grieta. Parte de esta surge por intervenciones indebidas a la mampostería. 	De acuerdo a las evidencias y análisis realizado en cuanto a agrietamientos, el edificio no ha sufrido daños mayores que se observen en este sentido. Por las causas de las grietas podemos establecer que daños por movimientos sísmicos hasta la fecha no se manifiestan en algún alto grado. En el proyecto de reforzamiento estructural se debe tener en cuenta ya la incidencia de los sismos a través de la historia y plantear un reforzamiento de acuerdo a la norma vigente.			delantera del inmueble, con altura de tres niveles, equivalente a 12 metros. 	Muros en piedra de sillar. Pega de calicanto. La parte posterior construcción en ladrillo, estructura en concreto reforzado combinada con muros de carga, en 4 niveles que empatan con la construcción delantera. 	LA CUBIERTA. Afectada por faltantes de teja de barro, humadas por falta de mantenimiento de canales y bajante, y la madera afectada. LOS CIELO RASOS. Compuestos por materiales de cañizo, amarres con cabuya de cuan a listones suspendidos de los entre pisos en madera, pañetes con tierra estructurada con fibras vegetales (estiércol de caballo) en los dos casos. La construcción posterior ya cuenta con esterilla de guadua, pero igualmente esta desprendida.	 	Los daños por el estiércol de palomas y cadáveres de las mismas. La coloración oscura característica de este mal. La fachada del edificio se encuentra en mejor estado junto con la carpintería en madera, pues ha sido objeto de mantenimiento en los últimos años. Su color de pintura se mantiene. Esta solo afectada por palomas.
--	---	---	---	--	---	--	--	--	---	--	---	---	--

ACTIVIDAD 2 VULNERABILIDAD SISMICA. Estudiantes: Sebastián Rengifo Velázquez – Pedro José López Reyes – Javier Alonso Sierra Galeano.

Las vigas no presentan deflexiones excesivas actualmente. Los sistemas de entrepiso en madera se encuentran muy deteriorados, en la mayoría de los casos lo que más afecta los elementos son las pudriciones por la humedad, presentando desprendimientos de cielos rasos y hundimientos de los entrepisos. Según la geometría en planta y la ausencia de una norma de diseño de construcción se puede clasificar la afectación de la estructura en un estado de probabilidad posible, con severidad grave (4), categorizando la estructura en riesgos que necesitan mitigación, con planes de actuación correctivos.	suelos dispersivos son derivados de rocas con bajo calcio y magnesio, pero con un alto contenido de sodio, el potencial de erodabilidad o de tubificación es muy bajo en este proyecto. <u>Suelos sensitivos:</u> Por el origen de estos materiales donde se apoyan las estructuras, el potencial de sensibilidad del terreno de fundación es bajo. <u>Suelos expansivos:</u> Se considera un suelo expansivo aquel que, mediante alguna modificación de su estado, presenta un incremento en su volumen como consecuencia de la generación de una tensión vertical en su estructura interna, el potencial de expansión es medio, debido a moderados valores de humedad natural y de presencia de arcillas con tamaños inferiores al tamiz N 200. Según lo anterior, para el tipo de suelo de la zona se puede clasificar la afectación de la edificación en un estado de probabilidad improbable, con severidad muy leve (1), categorizando la estructura en riesgos que necesitan monitorización, con planes de actuación defectivos.					 -LOS ENTREPISOS Estructura compuesta por madera y tablado de amachimbre. Se encuentra afectada por agentes biológicos pero los pisos se conservan en mejor estado puesto que para su aseo se les aplica ceras que ayudan a su conservación.  Entrepisos parte anterior.  Estructura parte posterior De acuerdo a la descripción anterior y por tratarse de un paciente geriátrico, el cumplimiento de exigencias sísmicas es nulo, por cuanto se debe preservar el edificio de 1926 declarado Bien de Interés Cultural, con un sistema de reforzamiento estructural. La parte posterior del edificio por su condición se concluye para restitución con nueva construcción por cuanto la edificación se encuentra en	presentan un alto riesgo para el edificio de mantenerse en las condiciones actuales. Los estudios que se adelantan para la alcaldía de Sogamoso, contemplan todos los componentes de patologías y vulnerabilidad sísmica, por lo que se concluye que un nivel alto de degradación. Nuestro compromiso como patólogos está enfocado al aporte y conservación con las propuestas entregadas. Por lo tanto, el color global de la estructura con todas las carencias en actualización de norma, en consideración con el tipo de suelo presente, los materiales encontrados y la zona de amenaza sísmica alta, y en patologías evidenciadas. se puede clasificar la afectación de la estructura en un estado de probabilidad posible, con severidad grave (4), categorizando la estructura en riesgos que necesitan mitigación, con planes de actuación correctivos.
--	---	--	--	--	--	--	---

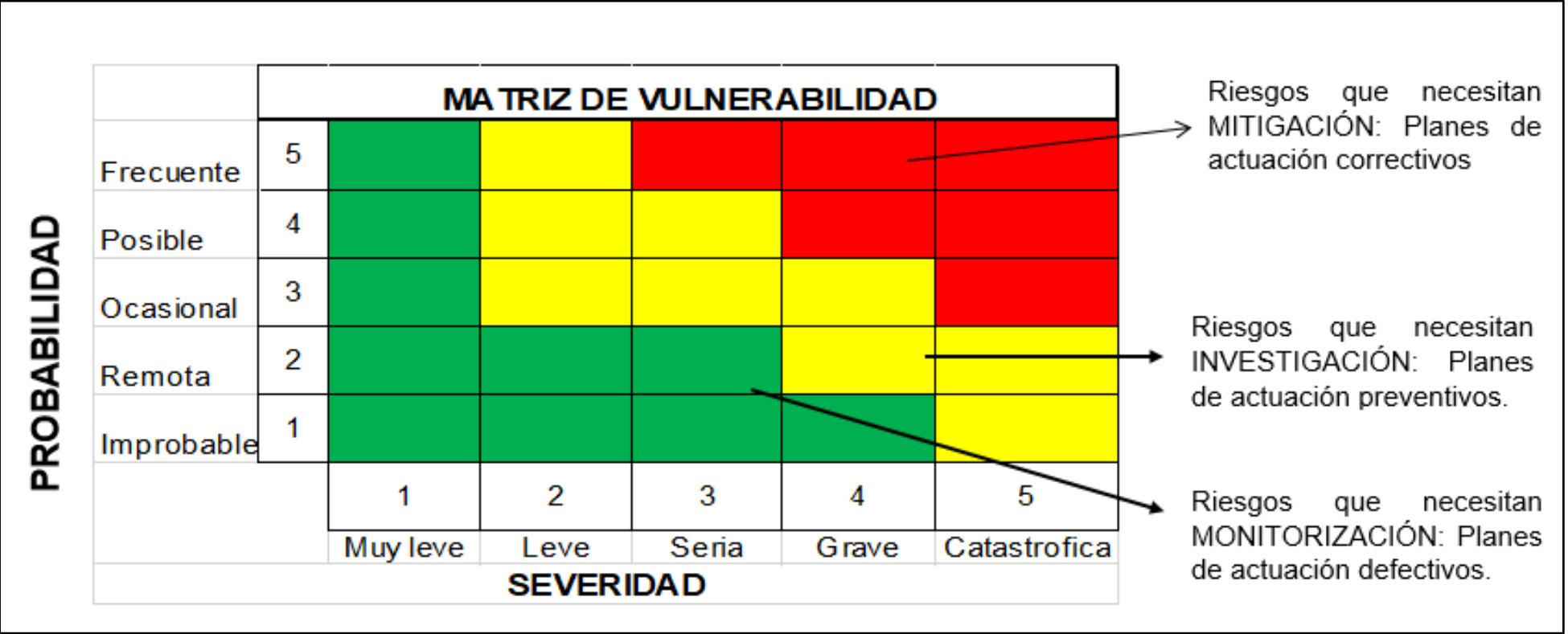
ACTIVIDAD 2 VULNERABILIDAD SISMICA. Estudiantes: Sebastián Rengifo Velázquez – Pedro José López Reyes – Javier Alonso Sierra Galeano.

							riesgo alto con una Clasificación global A2 .	
--	--	--	--	--	--	--	--	--

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

*Las imágenes son de fuente propia.
*Graficas y mapas tomados de Google y NSR 10.



ANEXO 3. Cuadros de Clasificación de Daño



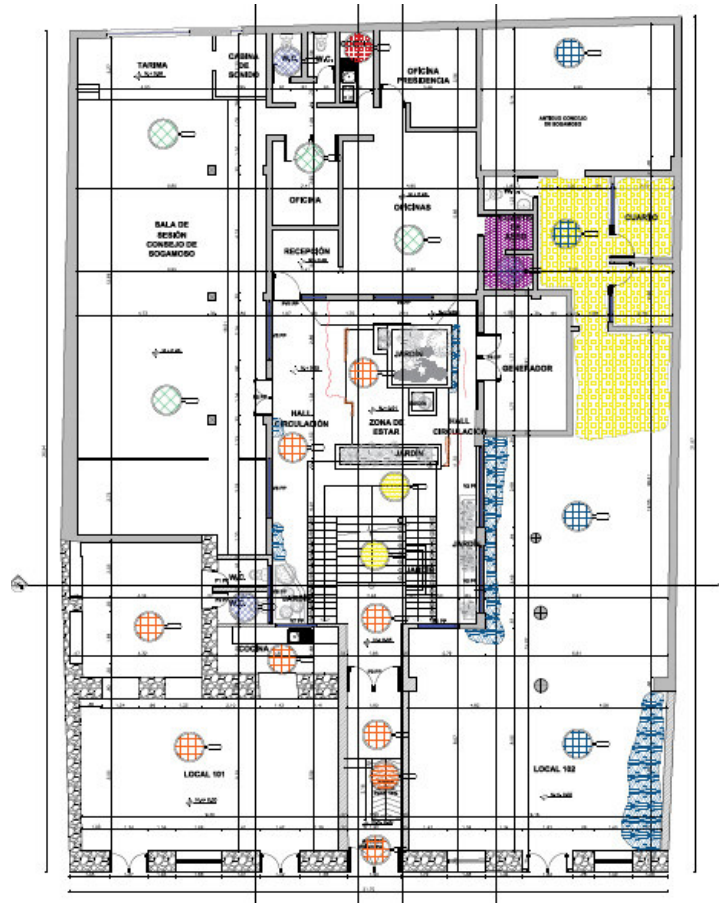
UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA

EDUCACIÓN ABIERTA Y A DISTANCIA

CENTRO DE ATENCIÓN UNIVERSITARIA DE VILLAVICENCIO

PATOLOGIAS- Antiguo palacio municipal- Sogamoso

Planta primer piso.



PLANTA PRIMER PISO ESC. 1:100

CONVECCIONES ACHURADO MUROS	
	MUROS EN PIEDRA DE SILLAR - PEGA CALICANTO
	MUROS EN LADRILLO DE ARCILLA COCIDA Y PEGA DE CALICANTO
	LADRILLO TOLETE COMUN - PEGA EN MORTERO, CEMENTO Y ARENA
	COLUMNAS EN CONCRETO
	MUROS EN MADERA (TEATRINO)

CONVECCIONES PATOLOGÍA EN PISOS	
	PISO AFECTADO POR HUMEDAD
	PISO CERÁMICA DETERIORADO
	PISO GRESS DETERIORADO
	TABLÓN DE GRESS AVENADO
	PISO BALDOSÍN DETERIORADO

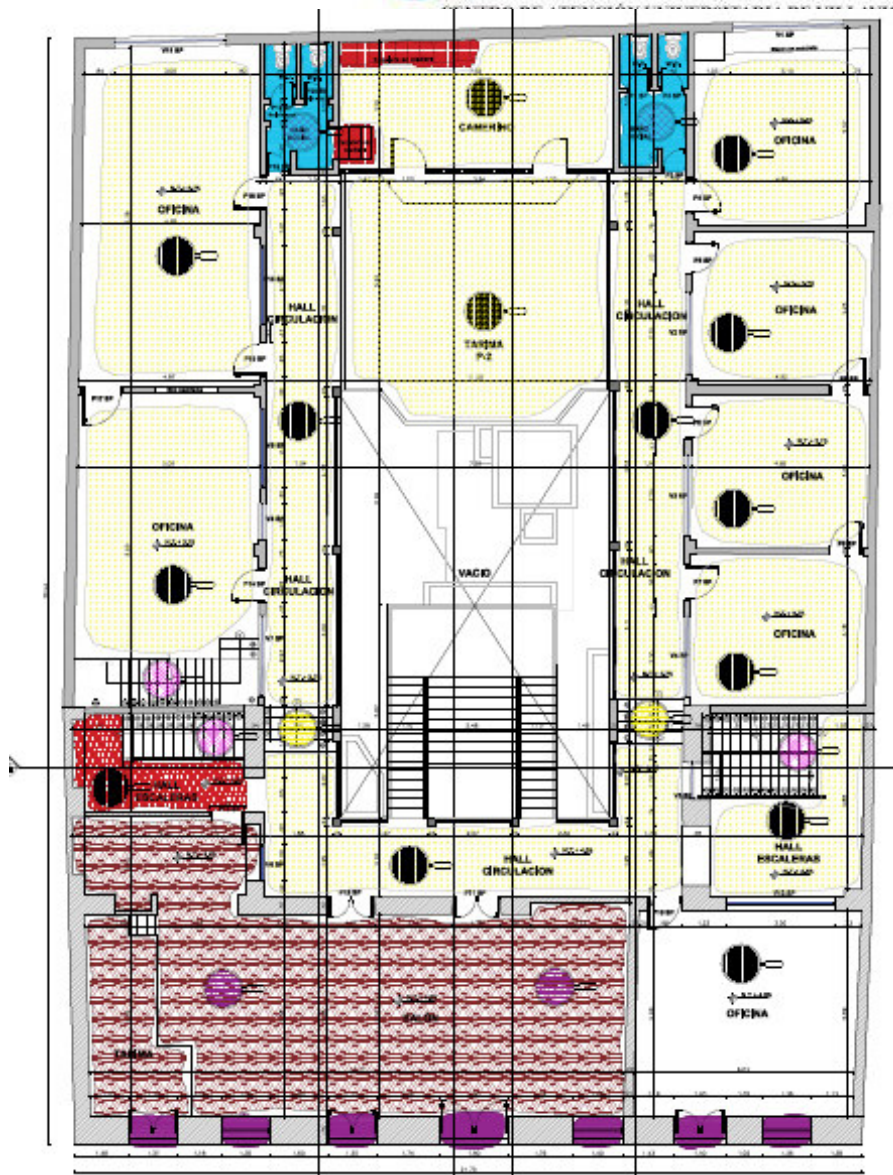
CONVECCIONES ACHURADO DE PISOS	
	TABLÓN DE GRESS 30X30 CM
	BALDOSÍN 30X30 CM
	CERÁMICA ANTIDESLIZANTE 20X20 CM
	CERÁMICA LISA 50X50 CM
	CERÁMICA ANTIDESLIZANTE 40X40 CM
	GRANITO RUSTICO
	GRANITO PULIDO

Patología de la construcción. Informe final TPI. Planos de patologías - 2022

Arq. Pedro José López Reyes

Ing. Sebastián Rengifo Velázquez

Ing. Javier Alonso Sierra Galeano



ENCIO

FOTOGRAFÍAS
Referencia de patologías



PLANTA SEGUNDO PISO
ESC. 1:100

CONVECCIONES ACHURADO MUROS	
	MUROS EN PIEDRA DE SILLAR - PEGA CALICANTO
	MUROS EN LADRILLO DE ARCILLA COCIDA Y PEGA DE CALICANTO
	LADRILLO TOLETE COMÚN - PEGA EN MORTERO, CEMENTO Y ARENA
	COLUMNAS EN CONCRETO
	MUROS EN MADERA (TEATRINO)

CONVECCIONES PATOLOGÍA EN PISOS	
	PISO EN MADERA - DETERIORO AVANZADO
	ELEMENTO DE MADERA - INVASIVO EN PELIGRO DE COLAPSO
	ESCALERAS DESARTICULADAS EN PELIGRO DE CAIDA
	PISOS EN AVANZADO DETERIORO CERÁMICA
	AFECTACIÓN POR ANIMALES, CADÁVERES, HUEVOS Y ESTIÉRCOL DE PALOMA
	ESPACIOS EN USO - DETERIORO PISOS EN MADERA

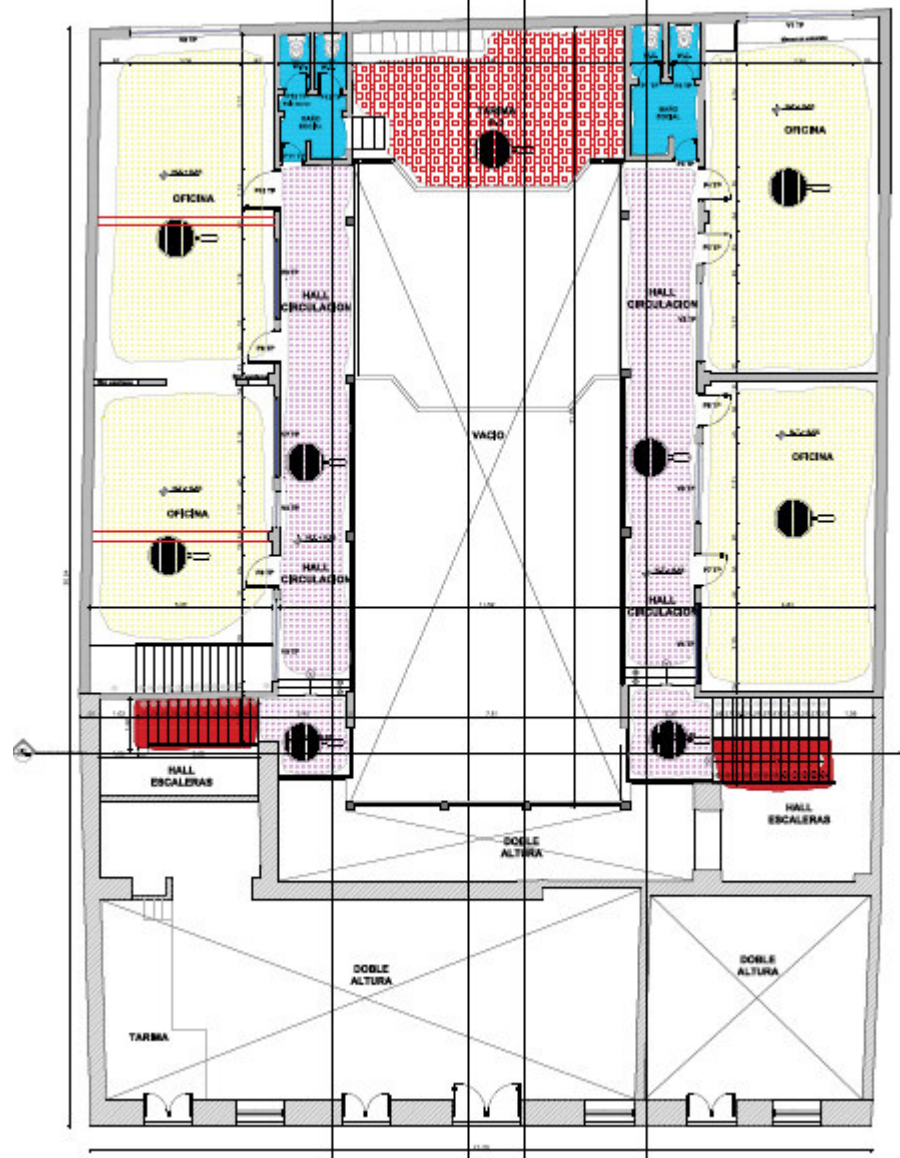
CONVECCIONES ACHURADO DE PISOS	
	TABLÓN PISO EN MADERA
	CERÁMICA ANTIDESLIZANTE 20X20 CM
	GRANITO PULIDO
	TABLON PISO EN MADERA CON ALFOMBRA
	MADERA RUSTICA

Patología de la construcción. Informe final TPI. Planos de patologías - 2022

Arq. Pedro José López Reyes

Ing. Sebastián Rengifo Velázquez

Ing. Javier Alonso Sierra Galeano



PLANTA TERCER PISO
ESC. 1:100

CONVECCIONES ACHURADO MUROS	
	MUROS EN PIEDRA DE SILLAR - PEGA CALICANTO
	MUROS EN LADRILLO DE ARCILLA COCIDA Y PEGA DE CALICANTO
	LADRILLO TOLETE COMUN - PEGA EN MORTERO, CEMENTO Y ARENA
	COLUMNAS EN CONCRETO
	MUROS EN MADERA (TEATRINO)

CONVECCIONES PATOLOGÍA EN PISOS	
	PISOS EN MADERA - DETERIORADO - ESPACOS EN DE USO
	HUELLA DE MURO CORTADO EN PISO
	TABLA DE PASILLO EN MAYOR AVANCE DE DETERIORO
	ELEMENTO INVASIÓN EN MADERA - DETERIORO
	ESCALERA EN MADERA DETERIORADA
	PISOS EN AVANZADO DETERIORO CERÁMICA

CONVECCIONES ACHURADO DE PISOS	
	TABLÓN PISO EN MADERA
	CERÁMICA ANTIDESLIZANTE 20X20 CM
	GRANITO PULIDO

Patología de la construcción. Informe final TPI. Planos de patologías - 2022
Arq. Pedro José López Reyes
Ing. Sebastián Rengifo Velázquez
Ing. Javier Alonso Sierra Galeano

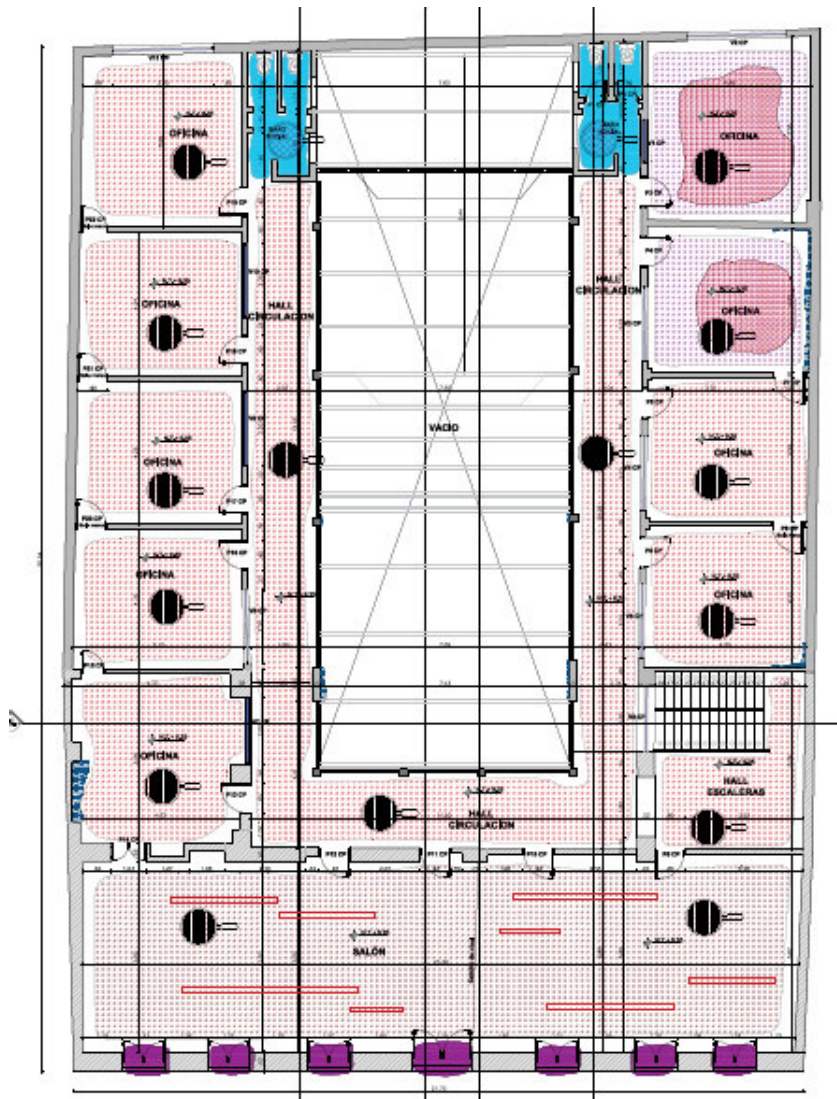


UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA

EDUCACIÓN ABIERTA Y A DISTANCIA

CENTRO DE ATENCIÓN UNIVERSITARIA DE VILLAVIEJA

FOTOGRAFÍAS
Referencia de patologías



PLANTA CUARTO PISO
ESC. 1:100

CONVECCIONES ACHURADO MUROS	
	MUROS EN PIEDRA DE SILLAR - PEGA CALICANTO
	MUROS EN LADRILLO DE ARCILLA COCIDA Y PEGA DE CALICANTO
	LADRILLO TOLETE COMÚN - PEGA EN MORTERO, CEMENTO y ARENA
	COLUMNAS EN CONCRETO
	MUROS EN MADERA (TEATRINO)

CONVECCIONES PATOLOGÍA EN PISOS	
	PISOS CON ESCOMBROS - MADERA PODRIDA
	PISOS EN MADERA - DETERIORADO
	UNIDAD SANITARIA EN RUINAS
	HUMEDADES POR FILTRACIÓN
	PISOS EN MADERA - CON DETERIORO Y FALTANTES
	AFECTACIÓN POR ANIMALES, CADÁVERES, HUEVOS Y ESTIÉRCOL DE PALOMA

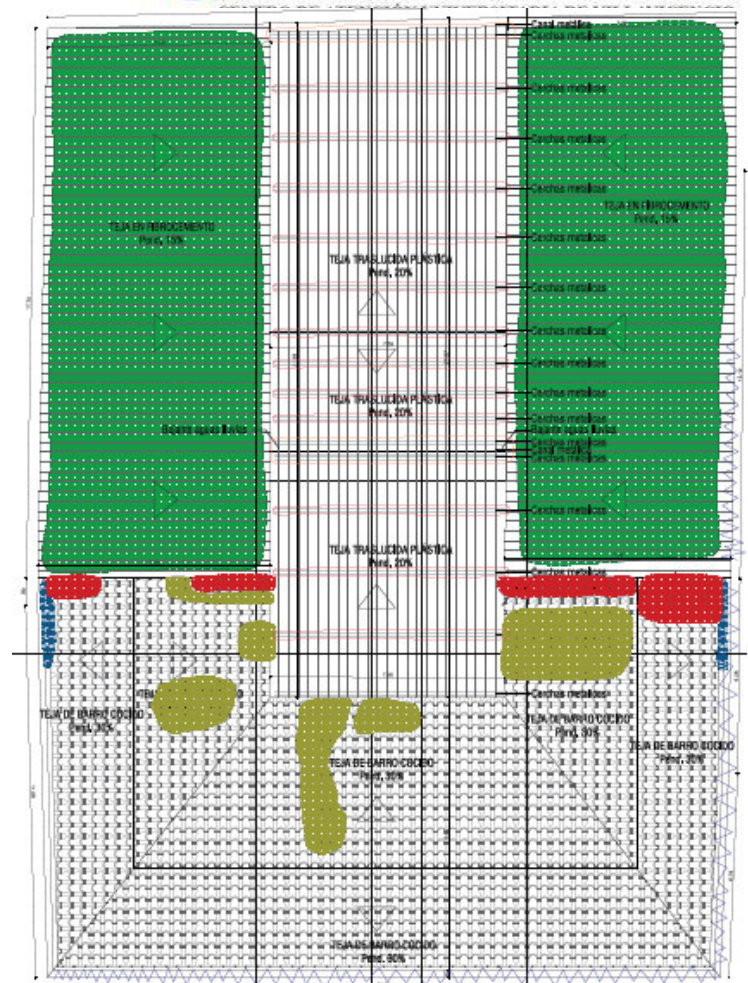
CONVECCIONES ACHURADO DE PISOS	
	TABLÓN PISO EN MADERA
	CERÁMICA ANTIDESLIZANTE 20X20 CM
	GRANITO PULIDO

Patología de la construcción. Informe final TPI. Planos de patologías - 2022

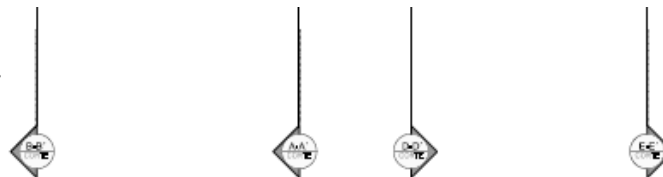
Arq. Pedro José López Reyes

Ing. Sebastián Rengifo Velázquez

Ing. Javier Alonso Sierra Galeano



PLANTA CUBIERTA ESC. 1:100



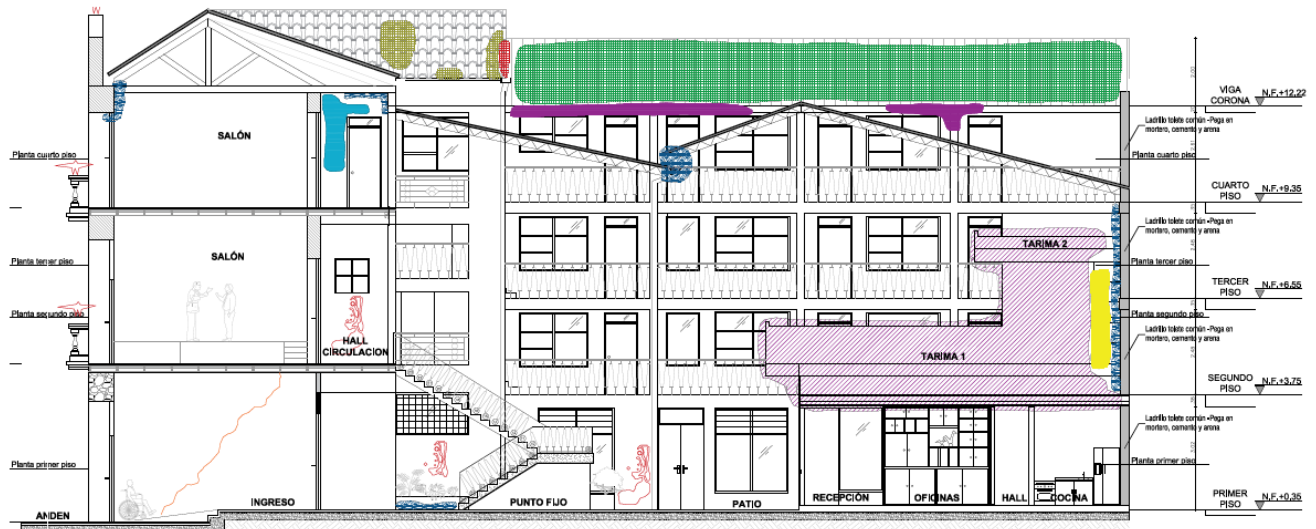
CONVECCIONES PATOLOGÍA CUBIERTA	
	AFECTACION TEJA DE BARRO - DETERIORO
	AFECTACION TEJA DE BARRO SUELTAS
	CAPA ORGÁNICA ACUMULADA
	HUMEDADES POR FILTRACIÓN
	MANCHAS ESTIÉRCOL DE PALOMA
	CANALES METALICAS EN REGULAR ESTADO
	CERCHAS DE ACERO DETERIORADAS



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA

EDUCACIÓN ABIERTA Y A DISTANCIA

CENTRO DE ATENCIÓN UNIVERSITARIA DE VILLAVICENCIO



Corte Longitudinal A-A''

CONVECCIONES ACHURADO MUROS	
	MUROS EN PIEDRA DE SILLAR - PEGA CALICANTO
	MUROS EN LADRILLO DE ARCILLA COCIDA Y PEGA DE CALICANTO
	LADRILLO TOLETE COMUN - PEGA EN MORTERO, CEMENTO y ARENA
	COLUMNAS EN CONCRETO
	MUROS EN MADERA (TEATRINO)

CONVECCIONES PATOLOGÍA EN MUROS	
	FACHADA INVASIVA - TEATRINO EN MADERA
	DETERIORO POR INVACION CONSTRUCTIVA - TEATRINO EN RUINAS
	ESCALERAS DE MADERA EN MAL ESTADO - INVASIÓN CONSTRUCTIVA
	HUMEDAD POR FILTRACIÓN Y CAPILARIDAD
	AFECTACIÓN DE PAÑETE Y PINTURA POR HUMEDAD
	MANCHAS DE MUROS POR PINTURAS
	DESPRENDIMIENTO DE PINTURA Y/O MANCHAS
	INVASIÓN ANIMAL (PALOMAS)
	AFECTACION TEJA DE BARRO - DETERIORO
	AFECTACION TEJA DE BARRO SUELTAS
	CAPA ORGÁNICA ACUMULADA
	GRIETA PRONUNCIADA



Patología de la construcción. Informe final TPI. Planos de patologías - 2022

Arq. Pedro José López Reyes

Ing. Sebastián Rengifo Velázquez

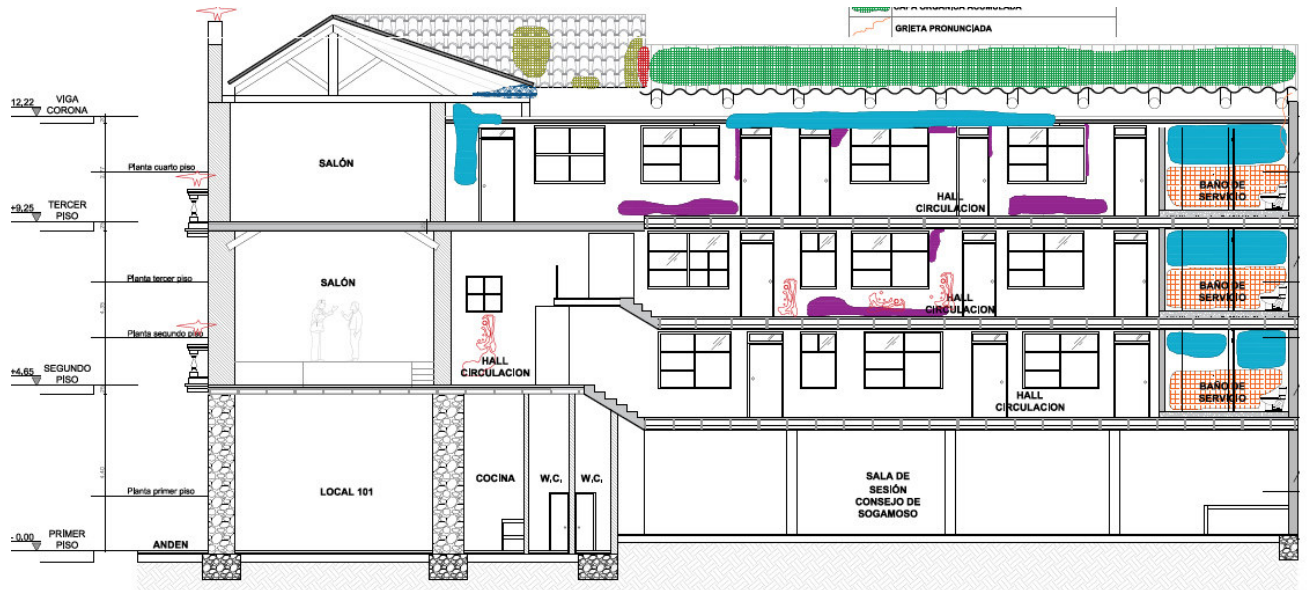
Ing. Javier Alonso Sierra Galeano



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA

EDUCACIÓN ABIERTA Y A DISTANCIA

CENTRO DE ATENCIÓN UNIVERSITARIA DE VILLAVICENCIO



Corte Longitudinal B – B´

CONVECCIONES

ACHURADO MUROS

	MUROS EN PIEDRA DE SILLAR - PEGA CALICANTO
	MUROS EN LADRILLO DE ARCILLA COCIDA Y PEGA DE CALICANTO
	LADRILLO TOLETE COMUN - PEGA EN MORTERO, CEMENTO y ARENA
	COLUMNAS EN CONCRETO
	MUROS EN MADERA (TEATRINO)

CONVECCIONES PATOLOGÍA EN MUROS

	HUMEDAD POR FILTRACIÓN Y CAPILARIDAD
	AFECTACIÓN DE PAÑETE Y PINTURA POR HUMEDAD
	MANCHAS DE MUROS POR PINTURAS
	DESPRENDIMIENTO DE PINTURA Y/O MANCHAS
	INVASIÓN ANIMAL (PALOMAS)
	AFECTACION TEJA DE BARRO - DETERIORO
	AFECTACION TEJA DE BARRO SUELTAS
	CAPA ORGÁNICA ACUMULADA
	GRIETA PRONUNCIADA
	PISOS EN AVANZADO DETERIORO CERÁMICA

Patología de la construcción. Informe final TPI. Planos de patologías - 2022

Arq. Pedro José López Reyes

Ing. Sebastián Rengifo Velázquez

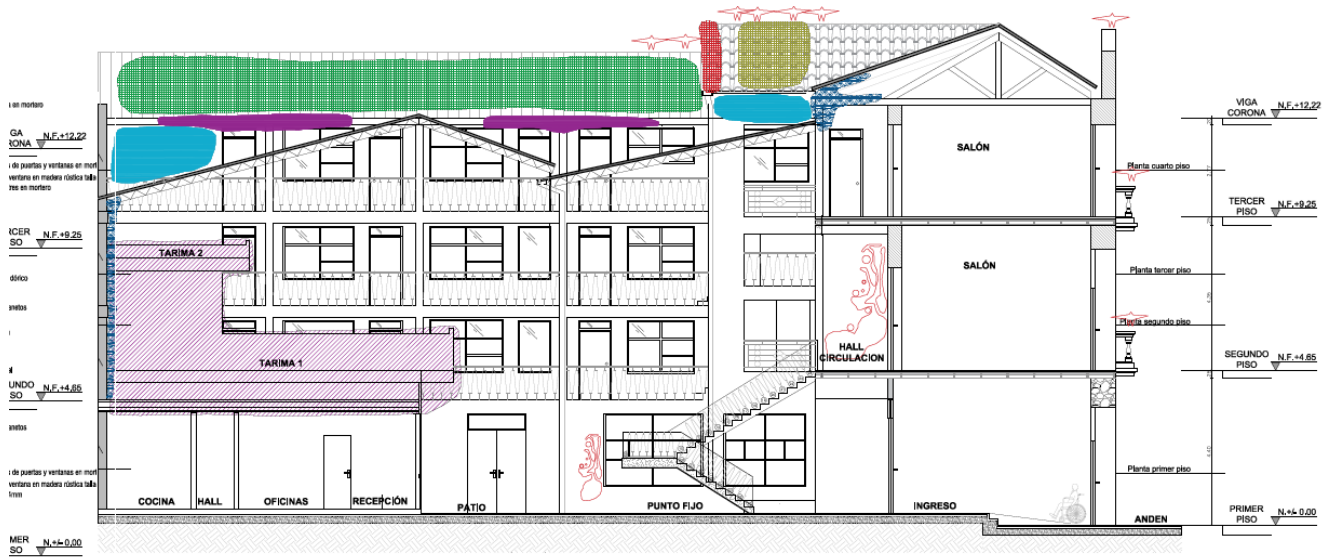
Ing. Javier Alonso Sierra Galeano



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA

EDUCACIÓN ABIERTA Y A DISTANCIA

CENTRO DE ATENCIÓN UNIVERSITARIA DE VILLAVICENCIO



Corte Longitudinal D – D''

CONVECCIONES ACHURADO MUROS	
	MUROS EN PIEDRA DE SILLAR - PEGA CALICANTO
	MUROS EN LADRILLO DE ARCILLA COCIDA Y PEGA DE CALICANTO
	LADRILLO TOLETE COMUN - PEGA EN MORTERO, CEMENTO y ARENA
	COLUMNAS EN CONCRETO
	MUROS EN MADERA (TEATRINO)

CONVECCIONES PATOLOGÍA EN MUROS	
	FACHADA INVASIVA - TEATRINO EN MADERA
	DETERIORO POR INVACION CONSTRUCTIVA - TEATRINO EN RUINAS
	PUERTAS DE MADERA EN MAL ESTADO - INVASIÓN CONSTRUCTIVA
	HUMEDAD POR FILTRACIÓN Y CAPILARIDAD
	AFECTACIÓN DE PAÑETE Y PINTURA POR HUMEDAD
	MANCHAS DE MUROS POR PINTURAS
	DESPRENDIMIENTO DE PINTURA Y/O MANCHAS
	INVASIÓN ANIMAL (PALOMAS)
	AFECTACION TEJA DE BARRO - DETERIORO
	AFECTACION TEJA DE BARRO SUELTAS
	CAPA ORGÁNICA ACUMULADA

Patología de la construcción. Informe final TPI. Planos de patologías - 2022

Arq. Pedro José López Reyes

Ing. Sebastián Rengifo Velázquez

Ing. Javier Alonso Sierra Galeano



Corte Longitudinal E – E''

CONVECCIONES ACHURADO MUROS	
	MUROS EN PIEDRA DE SILLAR - PEGA CALICANTO
	MUROS EN LADRILLO DE ARCILLA COCIDA Y PEGA DE CALICANTO
	LADRILLO TOLETE COMUN - PEGA EN MORTERO, CEMENTO y ARENA
	COLUMNAS EN CONCRETO
	MUROS EN MADERA (TEATRINO)

CONVECCIONES PATOLOGÍA EN MUROS	
	HUMEDAD POR FILTRACIÓN Y CAPILARIDAD
	AFECTACIÓN DE PAÑETE Y PINTURA POR HUMEDAD
	MANCHAS DE MUROS POR PINTURAS
	DESPRENDIMIENTO DE PINTURA Y/O MANCHAS
	INVASIÓN ANIMAL (PALOMAS)
	AFECTACION TEJA DE BARRO - DETERIORO
	AFECTACION TEJA DE BARRO SUELTAS
	CAPA ORGÁNICA ACUMULADA
	PISOS EN AVANZADO DETERIORO CERÁMICA

Patología de la construcción. Informe final TPI. Planos de patologías - 2022

Arq. Pedro José López Reyes

Ing. Sebastián Rengifo Velázquez

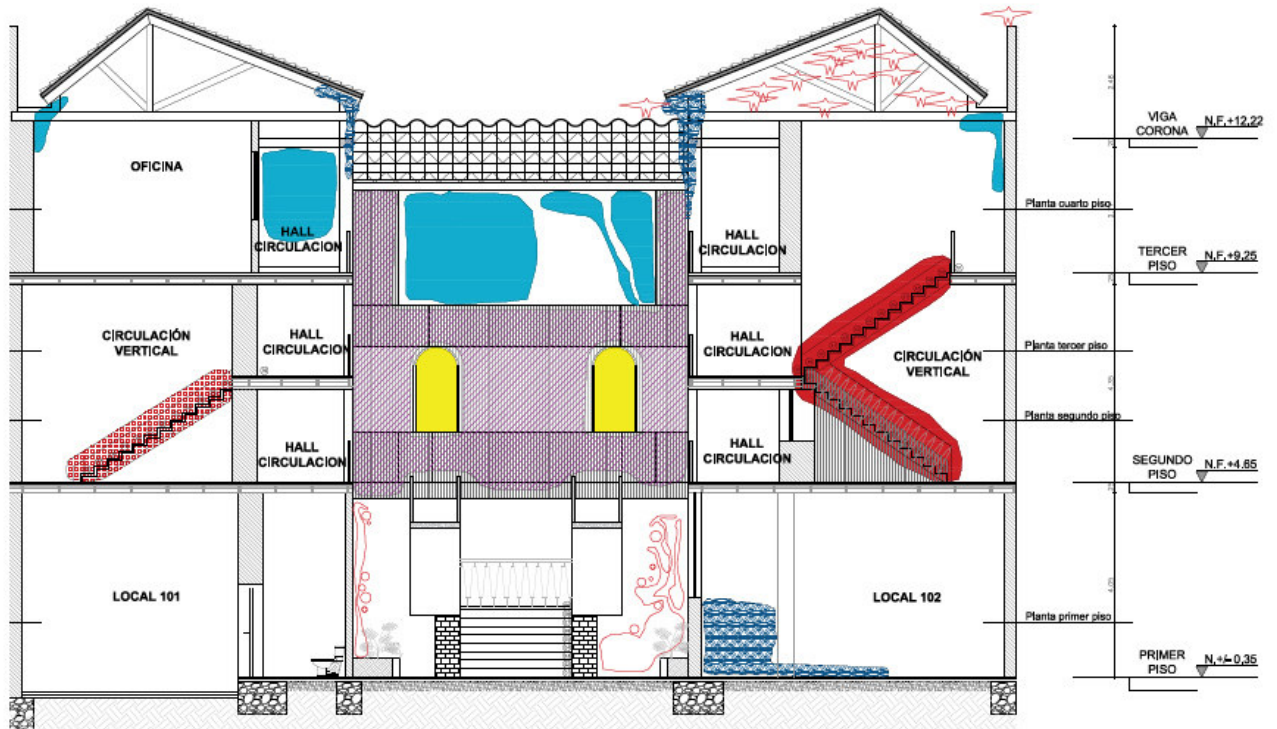
Ing. Javier Alonso Sierra Galeano



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA

EDUCACIÓN ABIERTA Y A DISTANCIA

CENTRO DE ATENCIÓN UNIVERSITARIA DE VILLAVICENCIO



Corte transversal C – C''

CONVECCIONES ACHURADO MUROS	
	MUROS EN PIEDRA DE SILLAR - PEGA CALICANTO
	MUROS EN LADRILLO DE ARCILLA COCIDA Y PEGA DE CALICANTO
	LADRILLO TOLETE COMUN - PEGA EN MORTERO, CEMENTO y ARENA
	COLUMNAS EN CONCRETO
	MUROS EN MADERA (TEATRINO)

CONVECCIONES PATOLOGÍA EN MUROS	
	FACHADA INVASIVA - TEATRINO EN MADERA
	DETERIORO POR INVACION CONSTRUCTIVA - TEATRINO EN RUINAS
	PUERTAS DE MADERA EN MAL ESTADO - INVASIÓN CONSTRUCTIVA
	HUMEDAD POR FILTRACIÓN Y CAPILARIDAD
	AFECTACIÓN DE PAÑETE Y PINTURA POR HUMEDAD
	MANCHAS DE MUROS POR PINTURAS
	DESPRENDIMIENTO DE PINTURA Y/O MANCHAS
	INVASIÓN ANIMAL (PALOMAS)
	ESCALERAS DESARTICULADAS EN PELIGRO DE CAIDA
	ESCALERA EN MADERA DETERIORADA

Patología de la construcción. Informe final TPI. Planos de patologías - 2022

Arq. Pedro José López Reyes

Ing. Sebastián Rengifo Velázquez

Ing. Javier Alonso Sierra Galeano



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA

EDUCACIÓN ABIERTA Y A DISTANCIA

CENTRO DE ATENCIÓN UNIVERSITARIA DE VILLAVICENCIO



Fachada Principal

CONVECCIONES ACHURADO MUROS	
	MUROS EN PIEDRA DE SILLAR - PEGA CALICANTO
	MUROS EN LADRILLO DE ARCILLA COCIDA Y PEGA DE CALICANTO
	LADRILLO TOLETE COMUN - PEGA EN MORTERO, CEMENTO y ARENA
	COLUMNAS EN CONCRETO
	MUROS EN MADERA (TEATRINO)

CONVECCIONES PATOLOGÍA EN MUROS	
	ESTÍRCOL DE PALOMA
	INVASIÓN ANIMAL (PALOMAS)
	DESPRENDIMIENTO DE PINTURA
	AFECTACIÓN PUERTAS Y VENTANAS POR ESTÍRCOL DE PALOMA

Patología de la construcción. Informe final TPI. Planos de patologías - 2022

Arq. Pedro José López Reyes

Ing. Sebastián Rengifo Velázquez

Ing. Javier Alonso Sierra Galeano