

**ESTUDIO PATOLÓGICO DEL EDIFICIO B-3 DEL CENTRO URBANO ANTONIO
NARIÑO, DE LA CIUDAD DE BOGOTÁ**



**UNIVERSIDAD SANTO TOMAS
VICERRECTORÍA DE UNIVERSIDAD ABIERTA Y A DISTANCIA
ESPECIALIZACIÓN PATOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN
BOGOTÁ D. C.,
2020**

**ESTUDIO PATOLÓGICO DE LA EDIFICIO B-3 EN LOS PISOS DEL CENTRO
URBANO ANTONIO NARIÑO, DE LA CIUDAD DE BOGOTÁ**

**TRABAJO DE GRADO PRESENTADO PARA OPTAR AL TÍTULO DE
ESPECIALISTA EN PATOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN**

ELABORADO POR:

**ING. ANA SOFÍA PALACIOS CABRERA
ING. CAMILO ANDRÉS MUÑOZ HIDALGO**

ASESORES:

**ING. OSCAR JULIÁN CARDOZO SARMIENTO
ING. JHON SEBASTIÁN CORTES GARCÍA**

**UNIVERSIDAD SANTO TOMAS
VICERRECTORÍA DE UNIVERSIDAD ABIERTA Y A DISTANCIA
ESPECIALIZACIÓN PATOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN
BOGOTÁ D. C.,**

2020

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN.....	7
2. JUSTIFICACIÓN	8
3. OBJETIVOS	9
3.1. GENERAL	9
3.2. ESPECÍFICOS	9
4. MARCO REFERENCIAL.....	10
4.1. TEÓRICO.....	10
4.2. LEGAL.....	12
4.3. HISTÓRICO	13
5. ALCANCES Y LIMITACIONES.....	16
6. METODOLOGÍA.....	17
6.1. DESCRIPCIÓN DE LA SELECCIÓN DEL PACIENTE.....	17
6.2. PREPARACIÓN Y PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO	18
6.2.1. Inspección preliminar del paciente.....	18
6.2.2. Recopilación de información necesaria para el estudio	18
6.2.3. Permisos y autorizaciones para abordar estudio al paciente.....	19
6.2.4. Definición del equipo de trabajo que realizará la exploración	19
6.2.5. Definición de los medios para realizar la exploración.	19
6.3. HISTORIA CLÍNICA	19
6.3.1. Responsables del estudio.....	19
6.3.2. Fecha de realización del estudio	20
6.3.3. Datos generales del paciente	20
6.3.4. En la edificación y/o construcción civil.....	21
6.3.5. Aplicación patológica	21
6.3.6. Datos específicos de las lesiones.....	22
6.3.7. Descripción de la patología más relevante en el paciente.....	32
6.3.8. Clasificación y origen de la(s) patología(s)	38
6.3.9. Datos generales del entorno:.....	40
6.3.10. Arquitectura (descripción general).....	41
6.3.11. Estructura (descripción general).....	46
6.3.12. Suelos y Cimentaciones	47
6.4. DIAGNÓSTICO	49

6.4.1. Lesiones mecánicas, físicas y químicas (origen, causa, evolución y estado actual de las lesiones)	50
6.4.2. Ensayos destructivos y no destructivos (descripción del porqué se hizo un determinado ensayo en el paciente)	53
7. ESTUDIO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA	54
7.1. MAPA DE UBICACIÓN DEL PACIENTE EN LA MICROZONIFICACIÓN SÍSMICA DE LA CIUDAD	55
7.2. DETERMINACIÓN DE LA ZONA SÍSMICA, EL VALOR DE A_a Y A_d	61
7.3. ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD SÍSMICA DEL PACIENTE	64
8. PROPUESTAS DE INTERVENCIÓN	69
8.1. INTERVENCIÓN No 1: MANTENIMIENTO DE FACHADAS (Mampostería, Terminado rustico y Piedra)	69
8.2. INTERVENCIÓN No 2	70
9. PRESUPUESTO	72
9.1. PRESUPUESTO No 1: MANTENIMIENTO DE FACHADAS (Mampostería, Terminado rustico y Piedra)	72
9.2. PRESUPUESTO INTERVENCIÓN NO 2	73
10. PROGRAMACIÓN	75
10.1. PROGRAMACIÓN DE INTERVENCIÓN NO 1	75
10.2. PROGRAMACIÓN DE INTERVENCIÓN NO 2	75
11. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	76
12. BIBLIOGRAFÍA Y WEB GRAFÍA	79

TABLA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Edificio B 3 (Tiempo, 2018).....	17
Ilustración 2. Humedad por obra. Autores.....	32
Ilustración 3. Humedad capilar. Autores.....	32
Ilustración 4. Humedad por filtración y accidental. Autores.....	33
Ilustración 5. Suciedad por depósito. Autores.	33
Ilustración 6. Suciedad por lavado diferencial. Autores.....	34
Ilustración 7. Erosión atmosférica. Autores.	34
Ilustración 8. Fisura en dilatación. Autores.....	35
Ilustración 9. Fisuras por acabado. Autores.	35
Ilustración 10. Desprendimiento de placa. Autores.	36
Ilustración 11. Desprendimientos por acabado continuo. Autores.....	36
Ilustración 12. Lesión por organismo. Autores.	37
Ilustración 13. Ubicación de Centro Urbano Antonio Nariño. Google Maps	45
Ilustración 14. Fallas geológicas que afectan a Bogotá. Fuente: Chicangana G, (2014).....	56
Ilustración 15. Zonas de Amenaza Sísmica en Colombia, de acuerdo a NSR-10. Fuente: Servicio Geológico Colombiano.	56
Ilustración 16. Mapa Geológico de Colombia 2019. Fuente: Servicio Geológico Colombiano.	57
Ilustración 17. Acercamiento de Bogotá con localización del paciente en Mapa Geológico de Colombia 2019 [Deposito Paludal]. Fuente: Servicio Geológico Colombiano	58
Ilustración 18. Zonificación Sísmica, Intensidad Esperada. Fuente: Servicio Geológico Colombiano.	58
Ilustración 19. Acercamiento de Bogotá con detalle de intensidad esperada 1/2. Fuente: Servicio Geológico Colombiano.	59
Ilustración 20. Acercamiento de Bogotá con detalle de intensidad esperada 2/2. Fuente: Servicio Geológico Colombiano.	59
Ilustración 21. Zonificación Sísmica, Intensidad Máxima Observada. Fuente: Servicio Geológico Colombiano	60
Ilustración 22. Acercamiento de Bogotá con detalle de intensidad observada hasta el año 2015. Fuente: Servicio Geológico Colombiano.....	60
Ilustración 23. Zonas Geotécnicas. Fuente: Alcaldía de Bogotá.	62
Ilustración 24. Zonas de Respuesta Sísmica. Fuente: Alcaldía de Bogotá.	63
Ilustración 25. Tabla del coeficiente y curva de diseño. Fuente: Decreto No 523. Estudio de Microzonificación Sísmica de Bogotá.	64

CONTENIDO DE TABLAS

Tabla 1. Ficha de identificación de lesiones plantas. Autores.	22
Tabla 2. Ficha de planos generales de plantas. Autores.....	25
Tabla 3. Ficha de identificación de lesiones fachadas. Autores.	27
Tabla 4. Ficha de planos generales de fachadas. Autores.....	29
Tabla 5. Ficha de tablas resumen para identificar las lesiones más frecuentes y sobre las que se debe actuar primero	38
Tabla 6. Lesiones Físicas.....	51
Tabla 7. Lesiones Mecánicas.....	52
Tabla 8. Lesión Química.....	52
Tabla 9. Comportamiento sísmico recomendado en IBC 2000.	65
Tabla 10. Matriz de Vulnerabilidad.	66

1. INTRODUCCIÓN

El estudio patológico que realizaremos al paciente es un proceso investigativo donde conoceremos la información suministrada por la administración y entidades públicas, desde la fecha de construcción, intervenciones durante el periodo de vida hasta su estado en la actualidad y con esta información establecer su comportamiento y calidad de los materiales y elementos que lo conforman.

El paciente al que estudiaremos es la EDIFICIO B3 del Centro Urbano Antonio Nariño, el cual se encuentra ubicado en la ciudad de Bogotá frente a Corferias, cuenta con un área de planta de 12.800 m² distribuidos en 13 pisos y cubierta.

Para el año de construcción del Edificio B3, en Colombia no existía normativa de diseño y construcción sismo resistente, por lo tanto, iniciamos el estudio partiendo de la premisa que la configuración estructural, diseño y sistema constructivo del paciente no debe cumplir con los parámetros sismo resistentes actualmente vigentes en normativa NSR 10.

La ciudad de Bogotá como centro urbano, tuvo su mayor desarrollo a partir de mediados del siglo XX, antes de eso todas las edificaciones eran sencillas de menos de 4 niveles y en ladrillo, por esta razón el paciente seleccionado será objeto de un estudio completo para determinar las secuelas del ambiente donde se encuentra localizado y el paso del tiempo al momento de actualizarlo y ampliar su vida útil teniendo en cuenta lo que representa históricamente para la Ciudad.

2. JUSTIFICACIÓN

El paciente elegido y de acuerdo a la autorización por la copropiedad es el Centro Urbano Antonio Nariño, el cual es pionero en propiedad horizontal de la ciudad de Bogotá, construido a comienzos de 1951, considerado una innovadora unidad habitacional de carácter “moderno” dentro de los conceptos de la época, en tiempos donde Colombia no contaba con reglamento sismo resistente, lo cual llama la atención este tipo de edificaciones, consideradas actualmente “las más vulnerables” por estar construidas antes de 1984.

En el 2020 con más de 60 años aproximadamente de uso, nos interesó muchísimo el impacto del tiempo sobre esta edificación y porque no, su vulnerabilidad ante un evento sísmico. Con este estudio esperamos realizar un gran aporte a la comunidad del Bloque B3 del Centro Urbano Antonio Nariño y de requerir una intervención importante, hacer las recomendaciones técnicas y viables económicamente para los copropietarios.

3. OBJETIVOS

3.1. GENERAL

Realizar el estudio patológico del Edificio B3 del Centro Urbano Antonio Nariño en Bogotá, Colombia.

3.2. ESPECÍFICOS

-  Compilar y levantar la información histórica y existente del paciente.
-  Analizar las causas y origen de las lesiones encontradas.
-  Evaluar la factibilidad de ampliar la vida útil del paciente.

4. MARCO REFERENCIAL

4.1. TEÓRICO

Patología. Se define como; “parte de la medicina que trata el estudio de las enfermedades”. “Conjunto de síntomas de una enfermedad”. (Real Academia Española, 2020)

La adaptación del vocablo al mundo de la construcción nos hace definirlo como el estudio del conjunto de los procesos degenerativos tipificados en la alteración de los materiales y los elementos constructivos. (Rodríguez, 2004, p. 16)

Patología de la Construcción. “Ciencia que estudia los problemas constructivos que aparecen en el edificio (o en alguna de sus unidades) después de su ejecución” (Monjo y Maldonado, 1997, p. 17)

Lesiones. “Es el aviso de la existencia de un problema y punto de partida de cada estudio patológico.” (Monjo y Maldonado, 1997)

Dependiendo de su origen o causa se clasifican en físicas, mecánicas o químicas, también tienen una sub-clasificación de primarias o secundarias, esto se da porque una lesión puede originar otra dependiendo del mecanismo de daño.

Fisuras. Son roturas de distintas longitudes, espesores y profundidades, que aparecen en los elementos de concreto armado, y se manifiestan externamente con un desarrollo lineal, como consecuencia de tensiones superiores a su capacidad resistente. Tienen diferentes clasificaciones; en cuanto a su comportamiento pueden ser vivas o muertas y en cuanto a su espesor o tamaño de abertura pueden ser micro fisuras, fisuras o macro fisuras (grietas). Las fisuras en el concreto se atribuyen a múltiples causas y pueden solo afectar la apariencia de una edificación, pero también pueden ser indicadoras de fallas estructurales significativas. Las fisuras pueden representar la totalidad del daño, pero también pueden señalar

problemas de mayor magnitud. Su importancia depende del tipo de estructura, como así también de la naturaleza de la fisuración. (Astorga y Rivero, 2009, p. [42])

Diagnostico en Patología. Se define como; “Determinar el carácter de una enfermedad mediante el examen de sus signos” (Real Academia Española, 2020) En patología de la construcción el diagnostico corresponde a la “etapa más delicada del estudio, este proceso basados en el reconocimiento del problema y tras su análisis emitimos un concepto sobre las causas que lo generan y los agentes implicados en el mismo”. (Rodríguez, 2004, p. 24)

Reparación. “es la actuación mediante la cual se pretende recuperar el elemento o sistema dañado para desempeñar las mismas funciones que tenía encomendadas en el edificio, pero sin ser precisa su sustitución ni la variación conceptual del elemento dentro del sistema constructivo, por lo que el elemento original dañado se mantiene en sus mismas condiciones de uso una vez se haya realizado la obra.” (Rodríguez, 2004, p. 25)

Refuerzo. Se procederá a realizar esta actuación, principalmente en elementos estructurales, cuando la resistencia del elemento afectado se vea comprometida para soportar las solicitaciones que tenga encomendadas, pero que se mantengan las condiciones básicas de su diseño inicial. Por lo tanto, aquí también se mantiene el elemento o sistema original, añadiéndole el material o elemento complementario que precise para recuperar plenamente sus funciones con seguridad. (Rodríguez, 2004, p. 25)

Rehabilitación. “Se aplica a intervenciones que buscan recuperar la funcionalidad del edificio completo, lo que exigirá una serie de fases que, por lo menos, incluirán las siguientes;

1. Proyecto arquitectónico con usos nuevos
2. Estudio patológico con diagnósticos parciales.
3. Reparaciones de las diferentes unidades constructivas dañadas.

4. Restauración de los distintos elementos y objetos individualizables.” (Monjo y Maldonado, 1997)

Prevención. “El estudio de los procesos patológicos y, sobre todo, de sus causas, nos permiten establecer un conjunto de medidas preventivas, destinadas a evitar la aparición de nuevos procesos en próximas actuaciones constructivas. Estaremos, entonces, en lo que podríamos llamar la patología preventiva, por asimilación a la medicina preventiva. En ella habrá que considerar, sobre todo la eliminación de las que hemos llamado causas indirectas, que afectan a las fases previas de proyecto y ejecución, así como a la de mantenimiento.” (Monjo y Maldonado, 1997)

Propuesta de Mantenimiento. Esta propuesta busca mitigar la acción de las causas directas y erradicar las indirectas. Toda edificación que se la ha realizado un estudio patológico debe tener una propuesta de mantenimiento preventivo para mejorar la calidad de la vida útil de la edificación. Debe contemplar como mínimo;

1. Revisiones mensuales periódicas.
2. Reposición periódica del material de acabado y
3. Limpieza periódica.

(Patiño, 2018, p. 35)

4.2. LEGAL

🚦 Decreto No 0610 de 1971 por el cual se reglamenta la agrupación de vivienda denominada “Centro Urbano Antonio Nariño”.

🚦 Por medio de Resolución No 0965 de junio 22 de 2001 el Centro Urbano Antonio Nariño fue declarado Monumento Urbanístico, catalogado como bien de interés cultural de carácter nacional según ley 397 de 1997.

🚦 Plan de Ordenamiento Territorial (POT) de Bogotá

4.3. HISTÓRICO

“En el año 1950 el gobierno Distrital contrató un plan de ordenamiento para Bogotá, en la que intervino el famoso arquitecto urbanista Le Corbusier Charles para que aportara sus ideas novedosas de urbanismo en la ciudad”. (Documento ASOCUAN¹. El CUAN² Bien de interés cultural de carácter Nacional, 2001)

Le Corbusier recibió el encargo de preparar el “Plan Piloto” (plan General de la ciudad) Luego Joseph Lluís Sert, presidente de los Congresos Internacionales de Arquitectura Moderna CIAM, y su socio Paul Leste Wiener, realizarían el ‘Plan de Urbanismo’, es decir, la puesta en práctica del Plan Piloto, en las condiciones concretas locales. (Documento ASOCUAN¹. El CUAN² Bien de interés cultural de carácter Nacional, 2001)

El Plan de Bogotá ofrece la particularidad de ser el primero en que apareció el principio de “sectores urbanos”, división de terreno en rectángulos de superficie y de contenidos suficientes para canalizar y organizar el sistema circulatorio de las velocidades rápidas. (Documento ASOCUAN¹. El CUAN² Bien de interés cultural de carácter Nacional, 2001)

El Bloque en Altura con Servicios se origina con proyectos como el barrio Tusschendijken de Róterdam, Holanda del arquitecto Jacob J P. Oud (1919), pero son la Ville Radius y la Unidad de Habitación de Le Corbusier, del año 1952, los proyectos que pueden considerarse como sus inmediatos predecesores. Después se desarrollarían proyectos de la misma naturaleza a mayor escala en Colombia, que por factores sociales, sufrirían modificaciones funcionales, que les representaría la pérdida de valores arquitectónicos como en el caso de Ciudad Kennedy, en la cual “El aumento vertical de su población que prácticamente se ha cuadruplicado y las extensas modificaciones introducidas por sus usuarios, hacen hoy prácticamente irreconocibles los diseños arquitectónicos originales sobre todo de las viviendas unifamiliares”. ((Documento ASOCUAN¹. El CUAN² Bien de interés cultural de carácter Nacional, 2001)

¹ Asociación de Copropietarios Centro Urbano Antonio Nariño

² Centro Urbano Antonio Nariño

Por eso Centro Urbano Antonio Nariño se ha convertido en un ejemplo único en Colombia de desarrollos de vivienda de alta densidad, de gran impacto urbano, que conserva intactos la totalidad de sus valores. (Documento ASOCUAN³. El CUAN⁴ Bien de interés cultural de carácter Nacional, 2001)

De otra parte, se constituye en un claro y quizá mejor ejemplo del urbanismo moderno en Colombia. (Documento ASOCUAN³. El CUAN⁴ Bien de interés cultural de carácter Nacional, 2001)

Valores formales y estéticos. A nivel arquitectónico, el Centro Urbano Antonio Nariño se caracteriza por poseer un lenguaje moderno muy definido, en donde se identifican claramente elementos típicos como la planta libre en la mayoría de los edificios, la austeridad en sus fachadas, los volúmenes esbeltos y el manejo de condiciones naturales como determinantes de diseño, específicamente para la asolación. (Documento ASOCUAN³. El CUAN⁴ Bien de interés cultural de carácter Nacional, 2001)

Es uno de los conjuntos habitacionales en donde se desarrolló una completa infraestructura tanto de vivienda, como de servicios, lográndose el ideal de auto sostenibilidad. (Documento ASOCUAN³. El CUAN⁴ Bien de interés cultural de carácter Nacional, 2001)

El Centro Urbano Antonio Nariño marcó un punto de partida en lo que concierne al desarrollo cultural dentro del ámbito social y económico. (Documento ASOCUAN³. El CUAN⁴ Bien de interés cultural de carácter Nacional, 2001)

Para la historia de la arquitectura en Colombia el Centro Urbano Antonio Nariño representa el ejemplo más significativo del urbanismo moderno, cuyo origen se centra especialmente en Europa a través de los postulados de los CIAM y Le Corbusier, principalmente. (Documento ASOCUAN³. El CUAN⁴ Bien de interés cultural de carácter Nacional, 2001)

Las obras inician en el mes de junio de 1952, para el año 1953 se tiene la construcción en obra negra y son suspendidas hasta el año 1955, en una primera iniciativa se pretende destinar los bloques para un hotel, destino que no llega a

³ Asociación de Copropietarios Centro Urbano Antonio Nariño

⁴ Centro Urbano Antonio Nariño

concretarse y se cede el Bloque A-2 para la armada Nacional. (Documento ASOCUAN⁵. El CUAN⁶ Bien de interés cultural de carácter Nacional, 2001)

En el año 1958 se inaugura y se empieza a dar uso como unidad habitacional adjudicándose a la primera familia, por lo general empleados del sector oficial del nivel distrital y nacional. (Documento ASOCUAN⁵. El CUAN⁶ Bien de interés cultural de carácter Nacional, 2001)

El diseño y construcción del Centro Urbano Antonio Nariño fue realizado por los Arquitectos Rafael Esguerra, Enrique García Merlano, Juan Menéndez, Néstor Gutiérrez y Daniel Suarez. Estos profesionales participaron en el primer proyecto, en Colombia, multifamiliar emprendido por el Instituto de Crédito Territorial, el primer en venta de propiedad horizontal, así como también el primero en densidad en altura “suspendido” sobre una amplia zona verde, que literalmente no la toca. (Documento ASOCUAN⁵. El CUAN⁶ Bien de interés cultural de carácter Nacional, 2001)

El Centro Urbano Antonio Nariño es ante todo un éxito conceptual aprovechando los aportes del pensamiento contemporáneo y de la tecnología en cuanto a la novedad de crear una nueva ciudad de construcción en altura, servicios públicos, accesibilidad e higiene ambiental ligado todo aquello a posiciones sociales de la vivienda como posibilidad de pertenencia al medio social urbano. (Documento ASOCUAN⁵. El CUAN⁶ Bien de interés cultural de carácter Nacional, 2001)

⁵ Asociación de Copropietarios Centro Urbano Antonio Nariño

⁶ Centro Urbano Antonio Nariño

5. ALCANCES Y LIMITACIONES

El estudio patológico que se realizará corresponde al Edificio B3 del Centro Urbano Antonio Nariño, al cual le daremos la descripción de paciente y le desarrollaremos el estudio patológico.

El paciente comprende un área total de construcción de 12.800 m². Tiene 13 pisos y la cubierta, en cada piso se construyeron 12 apartamentos, también posee un salón comunal, tres locales comerciales, una sala de espera, dos núcleos de ascensores, en los alrededores parqueaderos comunales y zonas verdes.

El estudio del paciente se delimitará a las áreas comunes; pasillos, escaleras y sus fachadas, abarcando un área en planta de 1.690 m² que incluye las áreas comunes de los pisos 1, 3, 6, 9 y 12. En cuanto a las fachadas el estudio comprenderá las 4 fachadas desde el piso 1 al 4 (altura máxima de 15 m).

Teniendo en cuenta los años de construcción del paciente se realizará la investigación y exploración de lesiones de todos los tipos, mediante inspecciones organolépticas en campo, ensayos destructivos y no destructivos y estudio de vulnerabilidad y de esta manera determinar las intervenciones más apropiadas a recomendar.

6. METODOLOGÍA

6.1. DESCRIPCIÓN DE LA SELECCIÓN DEL PACIENTE

El paciente fue elegido por los integrantes del equipo teniendo en cuenta su atractivo arquitectónico y urbanístico, su accesibilidad y la importancia histórica ya que nos encontramos frente a la primera edificación de propiedad horizontal en el país, y que además se proyectó sin parámetros normativos oficiales, de esta manera elegimos un paciente que ha sido sometido por más de 50 años a condiciones de uso, factores atmosféricos y esfuerzos de distinta naturaleza ante los que no ha presentado lesiones o afectaciones visualmente reconocidas en su estructura aún sin contar con las investigaciones, cálculos y análisis sugeridos y regulados por normas como la NSR-10.

Adicionalmente queremos poner en práctica todos los conocimientos adquiridos y teniendo en cuenta que existe un gran porcentaje de edificaciones en todo el país, no vigentes con la normativa actual, consideramos que es un grupo importante e interesante técnicamente al que atender.



Ilustración 1. Edificio B 3 (Tiempo, 2018)

6.2. PREPARACIÓN Y PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO

6.2.1. Inspección preliminar del paciente

Se realizó inspección al paciente donde se identificó; tipo de paciente, lesiones, estado que se encuentra la edificación, reparaciones o mantenimientos que se han realizado en el transcurso de su ocupación.

Durante la inspección y la información recolectada encontramos que el paciente es de tipo geriátrico, ya que tiene más de 60 años de su construcción, el conjunto residencial donde se desarrollara el estudio se construyó entre 1952 a 1958; en el recorrido encontramos diferentes tipos de lesiones como son físicas, mecánicas y químicas, estos tipos de lesiones fueron causadas por efectos del deterioro debido al uso y falta de mantenimiento, por otro lado observamos que la administración ha realizado algunos mantenimientos los cuales no han sido óptimos para la reparación de las causas de la lesión, así evidenciando nuevamente lesiones que son leves y no tiene ninguna afectación a los residentes del Edificio.

6.2.2. Recopilación de información necesaria para el estudio

A continuación, presentamos listado de la información encontrada de acuerdo con el contenido de la administración o inspeccionado:

-  Planos arquitectónicos de plantas y fachadas
-  Historia del conjunto
-  Sistema constructivo
-  Normatividades utilizadas durante su construcción
-  Identificación de lesiones
-  Posibles causas de las lesiones

6.2.3. Permisos y autorizaciones para abordar estudio al paciente

Se solicitó permiso a la administración del Centro Urbano Antonio Nariño para realizar inspección al Edificio B3 el cual es el paciente que se realiza el estudio patológico.

6.2.4. Definición del equipo de trabajo que realizará la exploración

La exploración del paciente está conformada por:

-  Ing. Ana Sofía Palacios Cabrera
-  Ing. Camilo Andrés Muñoz Hidalgo

6.2.5. Definición de los medios para realizar la exploración.

Los recursos que utilizaremos:

-  Planos
-  Cámaras fotográficas
-  Flexómetros
-  Equipos de medición

6.3. HISTORIA CLÍNICA

6.3.1. Responsables del estudio.

Como proceso de adquisición de conocimientos y aprendizaje de la Especialización en Patología de la Construcción, el estudio estará a cargo de:

-  Ingeniera civil Ana Sofía Palacios Cabrera
-  Ingeniero Civil Camilo Andrés Muñoz Hidalgo

6.3.2. Fecha de realización del estudio

Para recolectar la información se realizaron las siguientes visitas:

1. Recolección de información: 28 de mayo de 2020
2. Inspección al paciente: 30 de mayo de 2020

6.3.3. Datos generales del paciente

Nombre:	Bloque B-3
Localización:	Bogotá, Centro Urbano Antonio Nariño.
Uso:	Vivienda Multifamiliar
Fecha de construcción:	1952 - 1958
Sistema constructivo:	El sistema utilizado para la construcción de la edificación fue estructura portante de vigas y columnas.
Técnica constructiva	• La técnica que se utilizó es una estructura portante de vigas y columnas en concreto, con un armado con vista al exterior esto con el fin de darle un aporte a la arquitectura que se diseñó. • Placas de piso en reticular en concreto. • Cubierta plana en concreto impermeabilizado. • Mampostería con ladrillo a la vista combinado con pañete y terminado en piedra.
Uso actual y previsto del sector:	Residencial, comercial, y cultural
Importancia del paciente:	El paciente fue escogido ya que tiene un uso geriátrico, y es importante ya que se puede realizar un análisis de diversas lesiones que se pueda presentar por su edad de uso.
Sistema estructural y constructivo:	Estructura portante vigas y columnas, con ladrillo a la vista y piedra como parte constructiva.
Normativa actual que lo rige:	NSR-10
Otros:	POT: Plan de Ordenamiento Territorial de Bogotá Resolución 965 de Junio de 22 de 2001

6.3.4. En la edificación y/o construcción civil

Tipo de cimentación:	Pilotes
Altura:	46 m
Área (número de pisos):	13 (12.800 m ²)
Estado general de construcción:	Actualmente la edificación presenta un estado de conservación óptimo si tenemos en cuenta que tiene una vida útil de más de 60 años. En general se presentan ensuciamientos por contaminación atmosférica y lluvia, siendo la lesión que predomina en toda la edificación las humedades por las redes de servicios hidrosanitarios y lluvias.
Información existente:	• Resolución 0965 de junio 22 de 2001. Monumento nacional. Bien de interés cultural de carácter nacional. • Plan de Ordenamiento Territorial. Bogotá. • Decreto No 1096 de diciembre 2000 Reglamentación urbanística UPZ 107. Ficha No 8 Centro Urbano Antonio Nariño. Enero 2001
Fidelidad de los planos:	Se encontraron planos en un entregable al Ministerio de Cultura
Constatación del estado del paciente:	En buen estado

6.3.5. Aplicación patológica

De acuerdo a la fecha de construcción, características del paciente y lesiones presentadas el paciente es considerado geriátrico.

6.3.6. Datos específicos de las lesiones

Durante la visita se encontraron las siguientes lesiones encontradas en los pisos 1, 3, 6, 9, 12 y fachadas, las cuales se realizó fichas de evidencia:

 Plantas

Tabla 1. Ficha de identificación de lesiones plantas. Autores.

[illegible]

Tabla 2. Ficha de planos generales de plantas. Autores.

[illegible]

Fachadas

Tabla 3. Ficha de identificación de lesiones fachadas. Autores.

Elaborado por: Universidad Santo Tomás Especialización en Patología de la Construcción Ing. Ana Sofía Palacios Cabrera Ing. Camilo Andrés Muñoz Hidalgo		Fecha de Estudio patológico: Junio 2020 Nombre del Paciente: Torre B3 CUAN Localización: Calle 25 # 35 - 39, Bogotá - Colombia N° Apartamentos: 96		Información del paciente N° Pisos: 13 Fecha de construcción: 1952 - 1958 Tipo de construcción: Estructura portante de vigas y columnas en concreto		Área (m ²): 12.350 Uso: Vivienda Tipo de paciente: Geriátrico ☒ Femenino ☐ Pediátrico ☐ Preventivo ☐																																										
Descripción		Identificación de Lesiones																																														
		Ubicación		Elemento		Tipos																				Clasificación																						
						Fisicas					Mecánicas					Químicas					Organismos					Estado	Afectación																					
N°				Obs	Capilar	Filtración	Condensación	Accidental	Deposito	Lavado	Diferencial	Atmósferico	Carga	Diferencial y contracción	Seguro	Acabado	Acabado continuo	Acabado por deterioro	Mostrador	Agua de condensación	Agua de lluvia	Agua de vapor	Agua de fuga de tubería	Corrosión	Corrosión por sulfato	Inmersión	Ataque diferencial	Por Gases	Integración	Animales	Vegetales	Química	Muy Leve	Leve	Grave	Muy Grave	0% - 25%	25% - 40%	40% - 60%	60% - 80%	80% - 100%							
1	Fachada Norte	Revestimiento en Piedra																																														
2	Fachada Norte	Revestimiento en Piedra																																														
3	Fachada Sur	Revestimiento en Piedra																																														
4	Fachada Sur	Revestimiento en Piedra																																														
5	Fachada Principal - Piso 1	Loza - Cubierta Local comercial																																														
6	Fachada Principal - Piso 1	Loza - Cubierta Local comercial																																														
7	Fachada Principal - Piso 1	Columna - Local comercial																																														
8	Fachada Principal - Piso 1	Columna - Local comercial																																														
9	Fachada Principal - Piso 1	Muro en Bloque - Local comercial																																														
10	Fachada Principal - Piso 1	Muro en Bloque - Local comercial																																														

Placas de Estudio	
 1. Lesión Física: Suciedad por lavado diferencial Descripción: Fachada con revestimiento en piedra que presenta ensuciamiento en un 50% del área, debido a agentes atmosféricos (luz) y de contaminación.	 2. Lesión Mecánica: Fisuras en revestimiento Descripción: Se presentan fisuras en el revestimiento de la fachada que fueron reparadas, estas fisuras pudieron generarse por movimiento de la estructura, no se observa desprendimiento.
 3. Lesión Física: Suciedad por lavado diferencial Descripción: Fachada con revestimiento en piedra que presenta ensuciamiento en un 50% del área, debido a agentes atmosféricos (luz) y de contaminación.	 4. Lesión Mecánica: Fisuras en revestimiento Descripción: Se presentan fisuras en el revestimiento de la fachada que fueron reparadas, estas fisuras pudieron generarse por movimiento de la estructura, no se observa desprendimiento.
 5. Lesión Física: Suciedad por lavado diferencial Descripción: No hay diseño de canalización en cubierta y causa el "efecto del goterón" acumulación y permanencia de partículas ensuciantes.	 6. Lesión Química: Organismos Vegetales Descripción: Lesión secundaria causada por una lesión primaria física, debido a humedades por agua de lluvia.
 7. Lesión Física: Humedad Capilar Descripción: Base de columna y placa con pendiente casi nula donde el agua de lluvia que cae de la cubierta permanece estancada.	 8. Lesión Física: Suciedad por lavado diferencial Descripción: La tubería del bajante de aguas de lluvia, junto a la columna fue retirada y se dejó el hueco que sigue cumpliendo la función de drenar las aguas de lluvia de la cubierta y generando humedad en los elementos estructurales y ensuciamiento en el paño del elemento.
 9. Lesión Física: Humedad Capilar Descripción: Unión muro - placa con pendiente casi nula donde el agua de lluvia que cae de la cubierta permanece estancada.	 10. Lesión Química: Organismos Vegetales Descripción: Lesión secundaria causada por una lesión primaria física, debido a humedades por agua de lluvia y la proximidad de estas.

Tabla 4. Ficha de planos generales de fachadas. Autores.

[illegible]

Elaborado por:		Información del paciente			
Universidad Santo Tomás	Fecha de Estudio patológico: Junio 2020	N° Pico	13	Año (m):	12.950
Especialización en Patología de la Construcción	Nombre del Paciente: Torre BS CUAN	Fecha de construcción:	1962 - 1968	Uso:	Vivienda
Ing. Ana Sofía Palacios Cabrera	Localización: Calle 25 # 35 - 39, Bogotá-Colombia	Tipo de construcción:	Estructura portante de vigas y columnas en concreto	Tipo de Paciente Gestático ☒ Foráneo ☐ Pediátrico ☐ Preventivo ☐	
Ing. Camilo Andrés Muñoz Holojo	N° Apartamentos: 96				

Fecha de Estudio zoológico: Junio 2020

Nombre del Paciente: Tome BS CUAN

Localización: Calle 25 # 35 - 30, Bogotá- Colombia

Nº Anclamientos: 08

Información del paciente	
Nº Pasos	13
Fecha de construcción:	1952 - 1958
Tipo de construcción:	Estructura soportante de vigas y columnas en concreto

Año (m2): 12.350
 Uaci: Vivienda

Tipo de Paciente	
Geriátrico	☒ Forense ☐
Pediatría	☐ Preventivo ☐

[illegible]

6.3.7. Descripción de la patología más relevante en el paciente

Durante el estudio encontramos las siguientes lesiones causadas por la vida útil de del Edificio:

Físicas

Humedades:

- Obra: en las imágenes a continuación se muestra humedades posiblemente por causa de almacenamiento de agua durante la construcción.

Plantas



Ilustración 2. Humedad por obra. Autores

- Capilar: Aquí se evidencia una humedad presentada a casusa de agentes externos al material.

Fachadas



Ilustración 3. Humedad capilar. Autores.

- Filtración y Accidental: La causas que presenta las lesiones de las imágenes es dado a tubería dañada, esto por el tiempo de uso de la edificación.



Ilustración 4. Humedad por filtración y accidental. Autores.

Suciedad: En la inspección que realizamos encontramos lesiones de suciedad debido a agentes que ocasionan este tipo de lesiones.

- Depósito

Plantas



Ilustración 5. Suciedad por depósito. Autores.

- Lavado diferencial



Ilustración 6. Suciedad por lavado diferencial. Autores.

EROSIÓN:

- Atmosférica: Debido a la exposición que se tiene al contacto con los agentes atmosféricos, ese presenta este tipo de lesión dando un cambio a lo realizado en el momento de construcción.

Fachadas



Ilustración 7. Erosión atmosférica. Autores.

Mecánicas

FISURAS: Durante la inspección observamos diferentes tipos de fisuras, en el recorrido encontramos que la mayoría de fisuras encontradas, se evidenciaban en el mismo lugar de los diferentes pisos inspeccionados.

- Acabado

Plantas



Ilustración 8. Fisura en dilatación. Autores.

Fachadas



Ilustración 9. Fisuras por acabado. Autores.

DESPRENDIMIENTOS: En la identificación de las lesiones encontramos que había pocos desprendimientos directamente del elemento, lo que se observó y se recalcó en varias zonas es el desprendimiento ocasionado por los desfuegos del calentador.

- Acabado continuo

Plantas



Ilustración 10. Desprendimiento de placa. Autores.

Fachadas



Ilustración 11. Desprendimientos por acabado continuo. Autores.

Químicas

ORGANISMOS:

- Vegetales: En esta lesión que se encontró que la causa es ocasionada por la lluvia, demostrando organismo en el elemento.

Fachadas



Ilustración 12. Lesión por organismo. Autores.

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

A continuación, mostramos fichas resumen de acuerdo con lo encontrado en la inspección:

Tabla 5. Ficha de tablas resumen para identificar las lesiones más frecuentes y sobre las que se debe actuar primero

Estado de port:			Fecha de estudio patológico:			Información del paciente									
Universidad Santo Tomás Especialización en Ingeniería de la Construcción Ing. Ana María Pineda Calvo Ing. Danilo Andrés Muñoz Hidalgo			Nombre del Paciente: Centro Urbano Antonio Nariño - Torre B3 Localización: Calle 25 # 35 - 36, Bogotá, Colombia N° Apartamentos: 95			N° Planta: 13 Fecha de construcción: 1952 - 1956 Tipo de construcción: Estructura portante de vigas y columnas en concreto Área: _____ Uso: Vivienda Tipo de Paciente: Genético ☐ Fisiológico ☐ Preexistente ☐ Postexistente ☐									
Resumen															
Lesiones	Cantidad	Definición		Clasificación					Atenuación	Plano, gráfico o registro fotográfico					
		Primaria	Secundaria	Menor	Leve	Severa	Grave	Mayor			95% - 99%	99% - 99.5%	99.5% - 99.9%	99.9% - 100%	
TIPOS	Fisicas	Cracks	4	4	4					4					
		Humedad	8	8	8					8					
		Reparación	8	8	8					8					
		Accidente	8	8	8					8					
		Accidente	8	8	8					8					
	Mecánicas	Accidente	8	8	8					8					
		Accidente	8	8	8					8					
		Accidente	8	8	8					8					
		Accidente	8	8	8					8					
		Accidente	8	8	8					8					
	Químicas	Accidente	8	8	8					8					
		Accidente	8	8	8					8					
		Accidente	8	8	8					8					
		Accidente	8	8	8					8					
		Accidente	8	8	8					8					
Otros	Accidente	8	8	8					8						
	Accidente	8	8	8					8						
	Accidente	8	8	8					8						
	Accidente	8	8	8					8						
	Accidente	8	8	8					8						
DIRECTAS	Fisicas	Cracks	4	4	4					4					
		Humedad	8	8	8					8					
		Reparación	8	8	8					8					
		Accidente	8	8	8					8					
		Accidente	8	8	8					8					
	Mecánicas	Accidente	8	8	8					8					
		Accidente	8	8	8					8					
		Accidente	8	8	8					8					
		Accidente	8	8	8					8					
		Accidente	8	8	8					8					
	Químicas	Accidente	8	8	8					8					
		Accidente	8	8	8					8					
		Accidente	8	8	8					8					
		Accidente	8	8	8					8					
		Accidente	8	8	8					8					
Otros	Accidente	8	8	8					8						
	Accidente	8	8	8					8						
	Accidente	8	8	8					8						
	Accidente	8	8	8					8						
	Accidente	8	8	8					8						
INDIRECTAS	Fisicas	Cracks	4	4	4					4					
		Humedad	8	8	8					8					
		Reparación	8	8	8					8					
		Accidente	8	8	8					8					
		Accidente	8	8	8					8					
	Mecánicas	Accidente	8	8	8					8					
		Accidente	8	8	8					8					
		Accidente	8	8	8					8					
		Accidente	8	8	8					8					
		Accidente	8	8	8					8					
	Químicas	Accidente	8	8	8					8					
		Accidente	8	8	8					8					
		Accidente	8	8	8					8					
		Accidente	8	8	8					8					
		Accidente	8	8	8					8					
Otros	Accidente	8	8	8					8						
	Accidente	8	8	8					8						
	Accidente	8	8	8					8						
	Accidente	8	8	8					8						
	Accidente	8	8	8					8						

Elaborado por:				Información del paciente												
Universidad Santo Tomás Especialización en Patología de la Construcción Ing. Ana Sofía Palacios Cabrera Ing. Camilo Andrés Muñoz Hidalgo				Fecha de Estado patológico: <u>Junio 2020</u> Nombre del Paciente: <u>Torre B3 CUAN</u> Localización: <u>Calle 25 # 35 - 39, Bogotá - Colombia</u> N° Apartamentos: <u>26</u> N° Pisos: <u>13</u> Fecha de construcción: <u>1982 - 1990</u> Tipo de construcción: <u>Estructura portante de vigas y columnas en concreto</u> Área (m ²): <u>12.350</u> Uso: <u>Vivienda</u> Tipo de Paciente Geriátrico ☒ Forense ☐ Pediátrico ☐ Preventivo ☐												
Resumen																
Lesiones			Cantidad	Distinción		Estado					Afectación					Plano, gráficos o registro fotográfico
				Primera	Segunda	May leve	Leve	Severa	Grave	May Grave	0% - 20%	20% - 40%	40% - 60%	60% - 80%	80% - 100%	
			Cantidad													
TIPOS	Físicas	Humedad	2		2			2					2			
	Mecánicas	Grietas														
	Químicas															
Causas																
DIRECTAS	Físicas	Agentes atmosféricos														
	Mecánicas															
	Químicas															
	Lesiones previas															
INDIRECTAS	Proyecto															
OBSERVACIONES																
Activa Ve a Cor																

6.3.9. Datos generales del entorno:

Edificaciones u obras vecinas

El Edificio colinda por el Oriente con Edificio B2, por el Sur con Edificio B1, por el Occidente con la cancha de futbol y parqueaderos y por el Norte con CORFERIAS.

Medio ambiente

A continuación, se describen los factores ambientales como contaminantes o agentes del Edificio B3:

- **Agua**

Vertimientos

Sustancia de interés ambiental: Son los compuestos, elementos, sustancias y parámetros indicadores de contaminación fisicoquímica y biológica, que permiten evaluar la calidad del vertimiento y su efecto sobre el recurso hídrico. Especialmente las contenidas en la tabla B de la Resolución 3957 de 2009 de la SDA.

Sustancia de interés sanitario: Sustancias químicas, elementos o compuestos que pueden causar daños o son tóxicos para la salud humana o cualquier forma de vida acuática. Se consideran sustancias de interés sanitario las sustancias contenidas en el Decreto 1076 de 2015 Sección 4. Vertimientos, artículo. 2.2.3.3.4.1. (Bogotá S. D., s.f.)

- **Aire**

Ruido

En Bogotá D.C. las fuentes móviles (tráfico rodado, tráfico aéreo, perifoneo) aporta el 60% de la contaminación auditiva. El 40% restante corresponde a las fuentes fijas (establecimientos de comercio abiertos al público, pymes, grandes industrias, construcciones, etc).

La exposición continua al ruido puede ocasionar los siguientes problemas extra auditivos:

No están directamente asociados a la pérdida de la audición, pero si a la alteración de la tranquilidad y bienestar de las personas.

-  Estrés
-  Pérdida del sueño (insomnio)
-  Ansiedad
-  Depresión
-  Cambios en el comportamiento (conductas agresivas)
-  Baja Productividad

(Bogotá S. d., s.f.)

Temperatura

La temperatura del Centro Urbano Antonio Nariño paciente escogido, es la misma de la ciudad de Bogotá que la temperatura menor es de los 10 °C y una máxima de 20°C de acuerdo a la estación que predomine durante el año. (IDEAM, 2020)

Precipitaciones

De acuerdo a los datos de IDEAM la precipitación para ciudad de Bogotá la cual el paciente se encuentra es entre 0 a 100 mm esto dependiendo el mes que se encuentre. (IDEAM, 2020)

Nivel freático y escorrentías

No contamos con información.

6.3.10. Arquitectura (descripción general)

Calificación:

Estilo arquitectónico

La fachada posterior, en la cual se manejan elementos verticales (puntos fijos y elementos estructurales que sobresalen) y horizontales (vanos de las circulaciones

de acceso a los apartamentos), que dan riqueza tanto formal como visual. Sobre las fachadas laterales, como material único se utilizó la piedra “muñeca” y ladrillo a la vista, sin que se evidencie elemento ornamental alguno. (Cultura, 2001)

Contexto histórico, (social, económico, geográfico, ideológico político y jurídico)

Para hablar de la historia de la concepción del Centro Urbano Antonio Nariño (CUAN) debemos nombrar varios acontecimientos desde los años 20. En este caso, Pérez Arteaga et al., 2019, p 9, presentaron el siguiente cronograma;

“1928: CIAM, Congreso Internacional de Arquitectura Moderna Se crea el CIAM, es una organización en la cual se reunieron varios arquitectos reconocidos de la época, resaltando la importancia de la vivienda, la organización de la ciudad, la manera de construir.

Una de sus realizaciones más importantes fue en 1933, con la creación de la Carta de Atenas, que se convierte en la guía para las construcciones modernas de ahí en adelante, creando conceptos de vivienda y de ciudad que hoy en día guían la forma de construir. La altura en las viviendas buscando el aprovechamiento del espacio en el terreno y la proliferación de zonas verdes.

Se destacó la participación de los arquitectos Le Corbusier, Hélène de Mandrot, Sigfried Giedion, Karl Moser, Victor Bourgeois, Pierre Chareau, Josef Frank, Gabriel Guevrekian, Max Ernst Haefeli, Hugo Häring, Arnold Höchel, Huib Hoste, Pierre Jeanneret (primo de Le Corbusier), André Lurçat, Ernst May, Hannes Meyer, Werner Max Moser, Carlo Enrico Rava, Gerrit Rietveld, Alberto Sartoris, Hans Schmidt, Mart Stam, Rudolf Steiger, Henri-Robert Von der Mühll, y Juan de Zavala. Sus postulados: RECREARSE, HABITAR, TRABAJAR, CIRCULAR

1932: Banco Central Hipotecario, se crea para financiar e impulsar el desarrollo de la Construcción de vivienda.

1939: Instituto de Crédito Territorial: esta entidad se crea para construir y otorgar crédito para la compra de vivienda con subsidios del gobierno, fue la entidad

que más participo de la construcción de soluciones de vivienda para personas de escasos recursos económicos y lidero el desarrollo de reconocidos proyectos urbanísticos. Sus equipos de diseñadores los conformaban profesionales de gran prestigio y fueron le punta de lanza en el desarrollo de propuestas arquitectónicas.

1946: Construcción de la Unidad Habitacional de Marsella: la propuesta de Le Corbusier, de crear un sistema de viviendas colectivas, da paso al aprovechamiento de la altura para construir viviendas integradas que cumplan una función establecida de comunidad integrando todos los servicios en un solo espacio. Aprovechando el espacio libre en el terreno para la creación de zonas verdes. Es necesario hacer una pausa en este punto para entender las magnitudes del proyecto y la importancia en términos de arquitectura, hábitat y vivienda social que implantaron y revolucionaron la construcción de este tipo de conjuntos en diversos países a nivel mundial. Un gran ejemplo y además contemporáneo con el Centro Urbano Antonio Nariño sería el Conjunto 02 de Diciembre ubicado en Caracas, Venezuela, posteriormente esta obra del arquitecto Carlos Raúl Villanueva pasaría a conocerse como 23 De Enero a raíz de las revueltas ocasionadas por el golpe de estado al General Marcos Pérez Jiménez. Dicho conjunto se proyectó dentro del Plan Nacional de Vivienda con el fin de trasladar a las personas de bajos recursos que vivían en zonas populares a viviendas con altos niveles de confort y salvar a una ciudad que se estaba desparramando en términos demográficos por sus cuatro costados.

1951: Construcción del Centro Urbano Antonio Nariño (CUAN): tomando teorías expuestas y desarrolladas en el marco del CIAM que hablan del ideal de ciudad moderna y sus 4 postulados RECREARSE, HABITAR, TRABAJAR, CIRCULAR, sumando lo planteado por Le Corbusier en su proyecto de unidad residencial de Marsella, de cómo se pueden conjugar todos los servicios dentro de un mismo bloque de comunidad sin descuidar la implantación de zonas verdes para su recreación, el aprovechamiento del espacio en el terreno y su conjugación con la comunidad habitante, Se desarrolla el Centro Urbano Antonio Nariño, los encargados de desarrollar este proyecto fueron los arquitectos Rafael Esguerra, Néstor Gutiérrez, Enrique García, Juan Menéndez y Daniel Suárez, esta idea de

vivienda colectiva cuenta en un mismo espacio con vivienda, locales comerciales, teatro, colegio, jardín infantil e iglesia, en una súper-manzana se conjugan los espacios verdes y las imponentes torres de apartamentos que para la época eran un concepto moderno de arquitectura y completamente distinto al desarrollo urbanístico que tenía Bogotá, ya que se caracterizaba por tener casa de dos niveles en su mayoría, fue tal el impacto en la cultura capitalina pues se tenía el precepto de que para ser dueño de casa se debía ser dueño del terreno donde se construyó, y las ventas de este proyecto fueron complicadas a su vez debido que la tierra era relativamente económica siendo más rentable la venta de estas casas que los conjuntos habitacionales de gran altura. Este proyecto fue promovido por el Instituto de crédito Territorial. Los edificios debían responder a las necesidades básicas de un complejo de vivienda incluyendo espacios de habitación, de servicios, de circulación y de esparcimiento o deporte. Fue el primer proyecto construido en Colombia que planteaba una solución a los problemas de vivienda popular por medio del diseño arquitectónico, pensado con el fin de obtener la mayor densidad poblacional posible, sin que ello condicionara la construcción de amplias zonas de circulación, estacionamiento o esparcimiento. El complejo consta de 13 edificios para apartamentos, 1 edificio que alberga las residencias estudiantiles de la Universidad Nacional de Colombia (administrado de manera independiente por la institución educativa), teatro y colegio entre otros usos dotando de una altísima calidad de vida a sus residentes.

En la actualidad el Centro Urbano Antonio goza del estatus de Bien De Interés Cultural de La Nación otorgado mediante la Resolución 0965 22-VI-2001, su conservación general es bastante buena y goza de diversas restauraciones realizadas por la administración.

Al Centro Urbano Antonio Nariño lo rodea el complejo de Corferias desde sus inicios, básicamente se podría decir que han evolucionado en conjunto a través de los años, hoy en día Corferias se encuentra en una campaña de ampliación desarrollando innumerables proyectos y mejoras propias en el sector, es de destacar la mejora del espacio público que se ha desarrollada a través esto, sin embargo, también hay que destacar que afecta directamente al CUAN con respecto

a la tranquilidad de sus habitantes, comercialmente Corferias dispone de plazoletas de comida, cajeros y oficinas bancarias, existe cierta cantidad de hoteles que ofrecen sus servicios al recinto y actualmente se encuentra en construcción el hotel Hilton Corferias, como parte de la ampliación del portafolio y haciendo peso en la acera norte en contraste con el centro de Convenciones Ágora, esta poderosa inversión afecta directamente a los pequeños negocios del barrio e interviene en la contaminación visual y cónica del pequeño bosque que compone al CUAN, esto sin contar eventos aislados como la evacuación de torres porque una retroexcavadora perforó una instalación de gas durante su construcción o el eventual aumento del costo de vida por la Purificación privada que se lleva a cabo en el lugar.”



Ilustración 13. Ubicación de Centro Urbano Antonio Nariño. Google Maps

Monumento de conservación

De acuerdo a la resolución 0965 de junio del 2001 se declaró como bien de interés público el Centro Urbano Antonio Nariño, siendo patrimonio nacional.

Materiales, sistema constructivo, proceso constructivo (técnico y tecnológico)

- ✚ Estructura de vigas y columnas en concreto
- ✚ Placas de piso en concreto
- ✚ Cubierta placa plana en concreto impermeabilizado

- ✚ Ladrillo a la vista, pañete en muros y piedra muñeca
- ✚ Baldosa cerámica y granito pulido
- ✚ Carpintería metálica

6.3.11. Estructura (descripción general)

Calificación:

Debido a la poca información contenida en los documentos encontrados (planos y memorias de cálculo), la clasificación se tomará en cuenta de acuerdo al estado en que se encuentra la edificación en la actualidad y junto a su configuración estructural estableceremos la clasificación.

El paciente en estudio a pesar que para la época de su construcción contaba con los avances en cuanto a métodos constructivos y materiales, para nosotros en la actualidad no cumple con los diversos parámetros que han ido evolucionando en los últimos años en cuanto a materiales, análisis y diseños sismo resistentes, por lo tanto;

Por diseño y construcción de acuerdo a Título A. 10.2.2.1-NSR10. No hay documentos de soporte, en cuanto al diseño y calidad de los materiales, sin embargo, se indican que los métodos constructivos fueron novedosos y de calidad para la época según resolución 0965 de junio 2001. El edificio muestra irregularidad en altura, por presentar piso débil en el piso 1, de acuerdo a Tabla A.3-7 de NSR 10. Es evidente que ante cargas gravitacionales (viva y muerta) ha tenido un excelente desempeño, sin embargo, el sistema resistente a sismos, de acuerdo a parámetros actuales, no cumple. La clasificación por calidad del diseño y la construcción de la estructura original se clasifica como REGULAR.

Por estado de la estructura (A. 10.2.2.1-NSR10). El ultimo sismo fuerte en Bogotá ocurrió en 1917 de acuerdo a Sociedad Geográfica de Colombia, desde esa

época ninguna edificación en la ciudad ha estado sometida al sismo máximo de diseño, sin embargo, somos un país con sismicidad alta y Bogotá ha tenido múltiples sismos lejanos que se han sentido en la ciudad y el paciente no ha mostrado fallas ante estos eventos. El paciente no presenta fisuraciones en sus elementos estructurales principales por temperaturas, deflexiones excesivas o asentamientos diferenciales, no se observa fallas o desprendimientos del recubrimiento por corrosión de las armaduras y en general su estado actual es favorable. El estado de la estructura existente se clasifica como BUENA.

6.3.12. Suelos y Cimentaciones

Geología general del paciente.

De acuerdo con M. Julivert;

“La Sabana de Bogotá es un antiguo lago en el que se han acumulado alrededor de 20.1 m de sedimentos cuaternarios. En este espeso relleno cuaternario pueden distinguirse las siguientes unidades: un depósito detrítico, de grandes bloques, torrencial (fluvioglacial?) que aflora en el valle del río Tunjuelo donde forma varios conos que enlazan entre sí en el fondo del valle; una espesa serie lacustre formada por arcillas blancas, arenas, turbas y niveles de cantos, cuyo espesor puede alcanzar los 120 m. laguna del Salto) y que se manifiesta morfológicamente por una terraza situada entre 5-15 m. sobre los ríos de la Sabana (terrazza alta), esta serie lacustre constituye la formación Tilatá: un complejo de limos que en los bordes de la Sabana son rojos y marrones y en el techo negros (suelos) y que pueden alcanzar grandes alturas sobre la Sabana, este conjunto hacia el interior de la Sabana enlaza con unos limos marrones que forman una terraza entre 0 y

3 m sobre la Sabana (terrazza baja), este complejo de limos que en el borde de la Sabana contienen faunas de mamíferos constituye la formación Sabana. Desde el punto de vista morfológico hay que destacar que el perfil de la terraza alta (fondo lacustre) es plano mientras que el de la terraza baja (llamando así el conjunto de limos del borde y a la terraza baja del interior de la Sabana) es notablemente inclinado elevándose en los bordes de la Sabana por encima de la terraza alta: por consiguiente, en muchos puntos los limos se encuentran fosilizando la terraza alta. Desde el punto de vista estratigráfico la terraza baja no constituye una sola unidad; en los bordes de la Sabana pueden distinguirse de abajo arriba unos limos rojos, unos limos marrones y un complejo de suelos negros, entre limos marrones y limos rojos, a veces existe una costra ferruginosa, el espesor total es de 8 m. máximo, hacia el interior de la Sabana la terraza baja está formada por unos limos marrones de edad más moderna a los limos rojos y marrones del borde de la Sabana. Se discuten y se definen los términos formación Tilatá y formación Sabana.”

De acuerdo al Mapa Geológico 2019, del Servicios Geológico Colombiano, La Ciudad de Bogotá se encuentra localizado en un Depósito Paludal y el paciente en una zona geotécnica Lacustre con geología de “Terraza Alta -Lacustre”

 Estudio de suelos realizado en el paciente.

Del estudio de microzonificación de la Ciudad de Bogotá, la zona donde se localiza el Centro Urbano Antonio Nariño está compuesta principalmente por arcillas arenosas firmes, con un comportamiento geotécnico general de “Suelo de muy baja a media capacidad portante y muy compresibles.”

Tipo de cimentación realizada

Las edificaciones del Centro Urbano Antonio Nariño, incluido el Edificio B3, fueron cimentadas sobre pilotes, sin embargo a pesar de no contar con planos estructurales, perforaciones recientes de auscultación o documentos formales que nos confirmen y nos indiquen las dimensiones (diámetro y longitud) y cantidad de estas cimentaciones, se puede afirmar que efectivamente son pilotes ya que la baja capacidad portante del suelo y las características de la estructura no dan cabida a otro tipo de cimentación que mantuviera la estabilidad de esta edificación de 13 niveles.

6.4. DIAGNÓSTICO

El Edificio B-3 fue construida en el periodo comprendido entre 1952-1957, cuenta con una vida útil ininterrumpida de más de 60 años, y el uso que se le ha dado al paciente desde su concepción ha sido siempre de vivienda, durante todos los años de uso no ha sido intervenida en proceso de estudios para verificar el estado que se encuentra la estructura y como ha sido el comportamiento de los materiales durante el tiempo, al edificio solo se han realizado reparaciones locativas y mantenimientos de menor impacto.

Es importante recordar que en Colombia el primer intento de normalización del diseño y construcción de estructuras se dio en el año 1984 con El Código Colombiano de Construcciones Sismo Resistentes expedido por medio del Decreto-Ley 1400 de 1984, esto ya nos da un indicio claro que la edificación en estudio no cumple con ningún requisito sismo resistente, más allá de las buenas prácticas de los ingenieros de la época, este edificio es altamente vulnerable sísmicamente.

Durante la inspección al paciente, se encontraron diferentes tipos de lesiones esto debido a varios factores y causas, dado su uso posteriormente de su construcción, este paciente cuenta con más de 60 años de construido a partir de esto se identificaron lesiones físicas, mecánicas y químicas, las cuales ha generado daños y deterioros en la propiedad,

a continuación, presentamos el diagnóstico de lo que presente el paciente:

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

Físicas

En este tipo de lesión identificamos tres factores (humedades, suciedad, erosión) que son las causas más representativas en el paciente; **Las Humedades:** está ocasionada por filtraciones y accidentalidad debido al daño que se ha presentado en las tuberías hidrosanitarias de los apartamentos y además acumulación de agua en el casetón de la placa de los pisos 1 al 2 además de la impermeabilización de la cubierta, a partir de estos se ha realizado mantenimientos que no han sido efectivos para mitigar la lesión, lo cual se sigue presentando este tipo lesión, **Suciedad:** esta lesión se presenta debido a circunstancias de los desfogues de los calentadores ya que son cortos y el vapor que extrae este electrodoméstico afecta los techos de los puntos fijos, además en las fachadas se presenta esta lesión debido a cambios climáticos como lo es la lluvia o precipitaciones, a no haber ninguna clase de protección en las fachadas cada día se es más notoria este tipo de lesión así evidenciado deterioros y pérdida de la arquitectura del bloque, **Erosión:** esta causa se presenta en la fachada en mampostería ocasionada por factores ambientales, ya que no se han realizado mantenimientos idóneos cada vez el material pierde las propiedades, presentando un aspecto no adecuado para este tipo de edificaciones que son de patrimonio cultural.

Tabla 6. Lesiones Físicas.

Humedad por filtración y accidental	Suciedad por depósito	Erosión atmosférica
		

Mecánicas

En esta lesión evidenciamos tres causas (desprendimientos, fisuras y grietas) que generaron lesión en el paciente; **Desprendimientos:** esta lesión presente en las fachadas son causadas por procedimientos no adecuados durante la obra y las malas prácticas que se han realizado en los mantenimientos que han realizado al paciente, **Fisuras y Grietas:** aquí se presenta lesión debido a los diferentes asentamientos y movimientos que ha tenido entre estructuras (estructura del módulo de escaleras y estructura de viviendas) durante su uso presentando lesiones en pisos y muros del edificio, debido a esta causas se han realizado mantenimientos o intervenciones no adecuadas, así presentando terminados no estéticos.

Tabla 7. Lesiones Mecánicas.

Desprendimientos	Fisuras y Grietas
	

Química

En el recorrido encontramos una lesión de tipo **Organismo** esta presentada por efectos de la lluvia generando musgo en las cubiertas y fachadas del edificio, debido a que no se tiene un procedimiento de intervención o mantenimiento esta lesión sigue aumentando, y así dado un inadecuado aspecto al bloque.

Tabla 8. Lesión Química.

Lesión por organismo (vegetal)	
	

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

En el paciente se tiene planteado hacer ensayos no destructivos y destructivos, para realizar este tipo de ensayos se envió un procedimiento a la administración del edificio para la aprobación de ellos y si no es avalado por ellos nos toca seguir el siguiente proceso que es pedir al ministerio de cultura el permiso ya que este edificio y el conjunto es patrimonio nacional.

A continuación, damos a conocer el procedimiento enviado a la administración:

Ensayos No Destructivos.

- ✓ **Ferroskan:** es un equipo portátil que mediante campo magnético para visualizar hierros utilizado en estudios de Patología en proyectos de diagnóstico estructural o en inspecciones no destructivas, los principales usos son: Revisión del diámetro de barras de acero, separación de refuerzos y espesores de recubrimientos. Mediante el análisis de los resultados obtenidos en terreno por nuestro personal altamente calificado, se da respuesta a todos los interrogantes que puedan existir en el proyecto de reparación, reforzamiento o rehabilitación estructural, contando de forma rápida y efectiva con toda la información.

- ✓ **Esclerómetro:** un instrumento de medición empleado, generalmente, para la determinación de la resistencia a compresión en hormigones en elementos tales como vigas, columnas, zapatas placas, pantallas etc. Su funcionamiento consiste en una pesa tensada con un muelle. Dicha pesa tensada es lanzada contra el hormigón y se mide su rebote. Proporciona valores aproximados y se emplea principalmente como método de comprobación, siendo menos usado que el ensayo de compresión.

Ensayos Destructivos

- ✓ **Regatas en vigas, columnas y losas:** es un ensayo destructivo que complementa la información levantada por el ferroskan y consiste en verificar en diferentes elementos estructurales como; vigas, columnas, losas, muros y zapatas.
- ✓ **Extracción de núcleos de concreto:** consiste en la extracción de un cilindro no menor a 75mm de diámetro y de profundidad igual a 2 veces su diámetro, este ensayo lo realizará una empresa calificada por medio de profesionales con experiencia, que una vez realizada la extracción al elemento estructural el área será reparada con un material epóxico de calidad, cumpliendo con los parámetros normativos en “TOMA DE NÚCLEOS Y VIGAS EN CONCRETOS ENDURECIDOS I.N.V. E – 418 – 07”

El equipo utilizado para obtener las probetas cilíndricas es un taladro de percusión.

Estos son los ensayos que se tiene previstos y en espera de aprobación.

7. ESTUDIO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA

El paciente elegido y de acuerdo a la autorización por la copropiedad es el Centro Urbano Antonio Nariño, el cual es pionero en propiedad horizontal de la ciudad de Bogotá, construido a comienzos de 1951, considerado una innovadora unidad habitacional de carácter “moderno” dentro de los conceptos de la época, en tiempos donde Colombia no se contaba con una normatividad o reglamento sismo resistente, lo cual llama la atención este tipo de edificaciones, consideradas actualmente “las más vulnerables” por estar construidas antes de 1984.

7.1. MAPA DE UBICACIÓN DEL PACIENTE EN LA MICROZONIFICACIÓN SÍSMICA DE LA CIUDAD

De acuerdo a la localización del paciente y los estudios de microzonificación realizados por el Servicio Geológico de Colombia y la Alcaldía de Bogotá, el paciente se encuentra ubicado en zona de amenaza sísmica intermedia.

Las fallas geológicas Algeciras – Uribe y Servitá, son las más próximas a Bogotá según SFFFCO, y de acuerdo con Chicangana G. (2014):

“el área metropolitana de Bogotá es altamente vulnerable ante un sismo con $m > 7.0$, cuyo epicentro se localice a menos de 250 km. La naturaleza y el papel geotectónico SFFFCO⁷ y, en particular, para el sistema de fallas Algeciras – Uribe señalan que esta sismo-fuente puede ser capaz de producir un sismo de $m > 7.0$ y epicentro cuya distancia a Bogotá sea menor de 250 km

Teniendo en cuenta lo anterior, la vulnerabilidad del edificio en estudio es elevada y no se encuentra diseñado para disipar la energía de un sismo con las características indicadas en el estudio realizado por Chicangana y que tiene un alto porcentaje de ocurrencia, Bogotá ha sido urbanizada y su densidad poblacional ha crecido exponencialmente en los últimos 60 años, el Centro Urbano Antonio Nariño es altamente vulnerable sísmicamente.

⁷ Sistemas de Falla de la Falla Frontal de la Cordillera Oriental

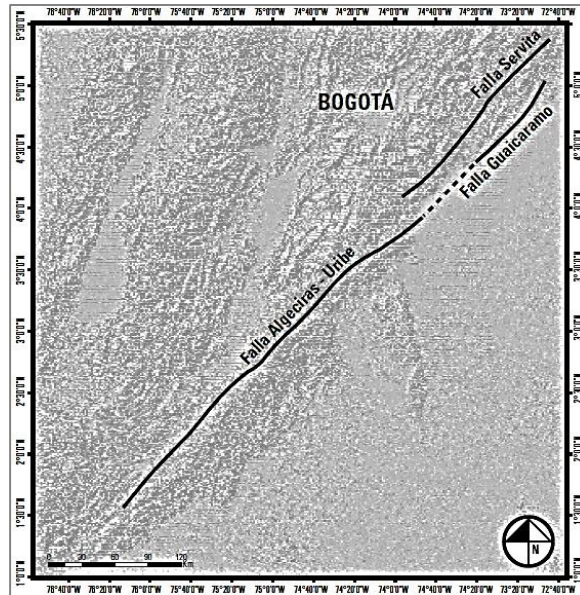


Ilustración 14. Fallas geológicas que afectan a Bogotá. Fuente: Chicangana G, (2014)

🚧 Mapa de amenaza Sísmica en Colombia. El CUAN⁸ se encuentra localizado en zona de amenaza sísmica intermedia, de acuerdo a clasificación NSR-10.

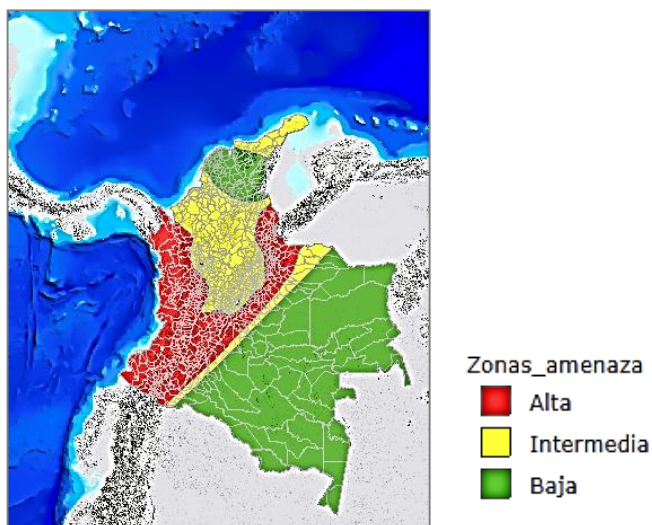


Ilustración 15. Zonas de Amenaza Sísmica en Colombia, de acuerdo a NSR-10. Fuente: Servicio Geológico Colombiano.

⁸ Centro Urbano Antonio Nariño

📍 Mapa Geológico de Colombia. Bogotá se encuentra localizado en un Depósito Paludal, de acuerdo al Mapa Geológico 2019 y la leyenda litológica.

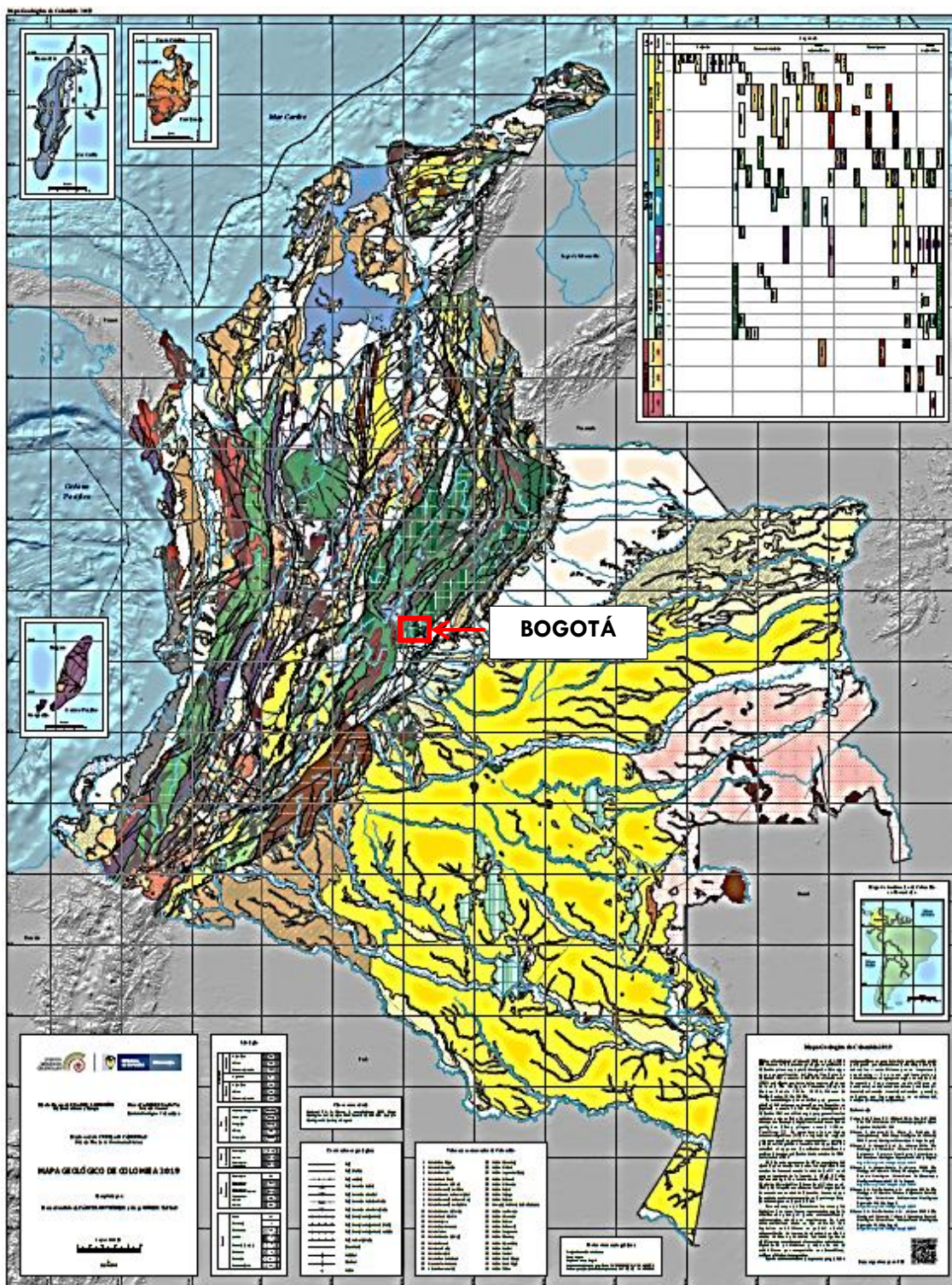


Ilustración 16. Mapa Geológico de Colombia 2019. Fuente: Servicio Geológico Colombiano.

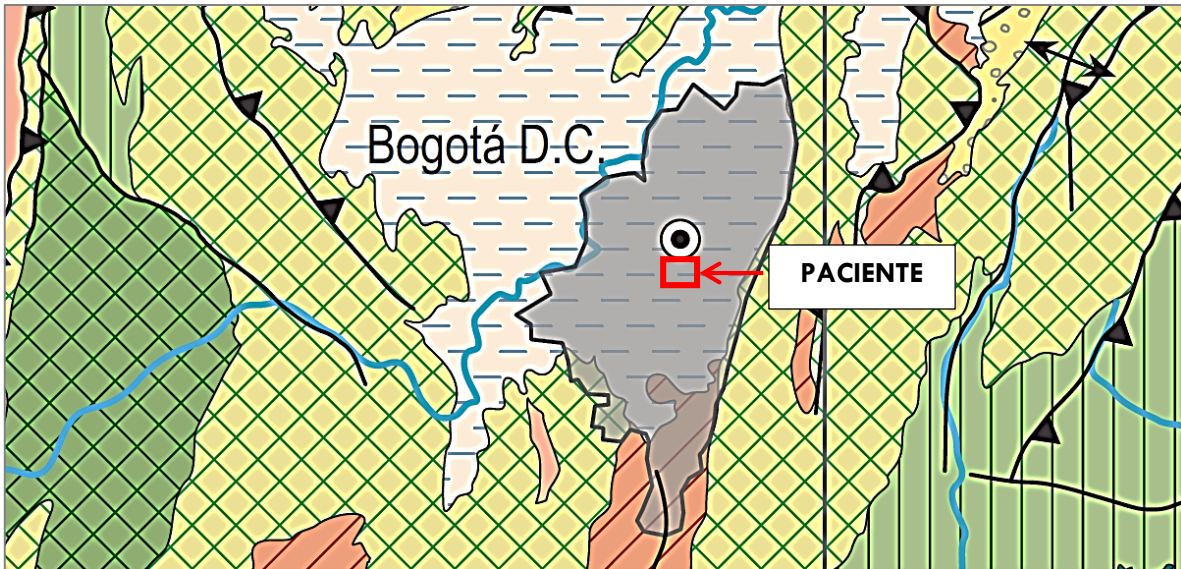


Ilustración 17. Acercamiento de Bogotá con localización del paciente en Mapa Geológico de Colombia 2019 [Deposito Paludal]. Fuente: Servicio Geológico Colombiano

- Zonificación Sísmica, Intensidad esperada. Se espera una intensidad “Severa” y daño potencial “Moderado” para Bogotá, de acuerdo a ilustraciones No 5, 6 y 7.

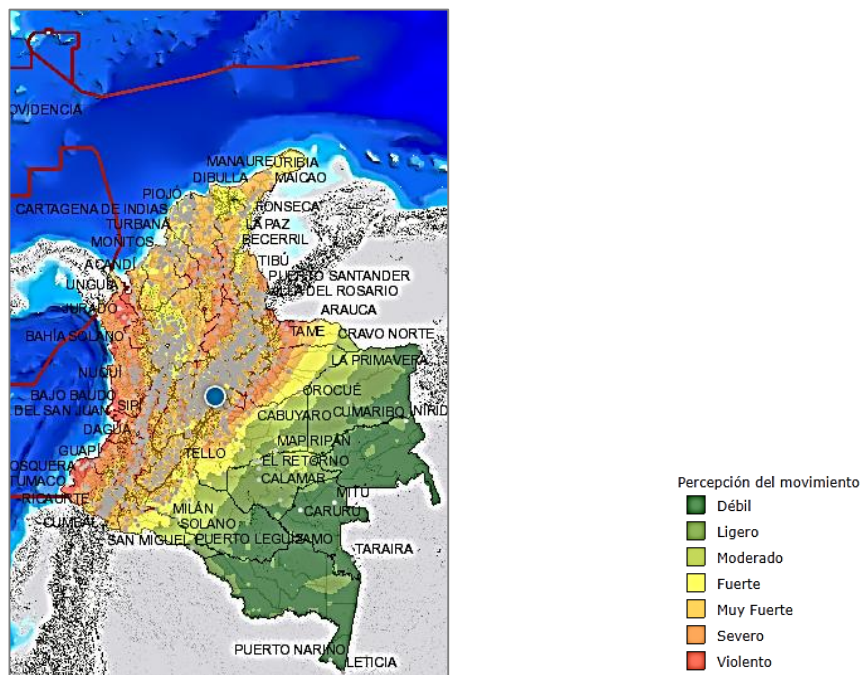


Ilustración 18. Zonificación Sísmica, Intensidad Esperada. Fuente: Servicio Geológico Colombiano.

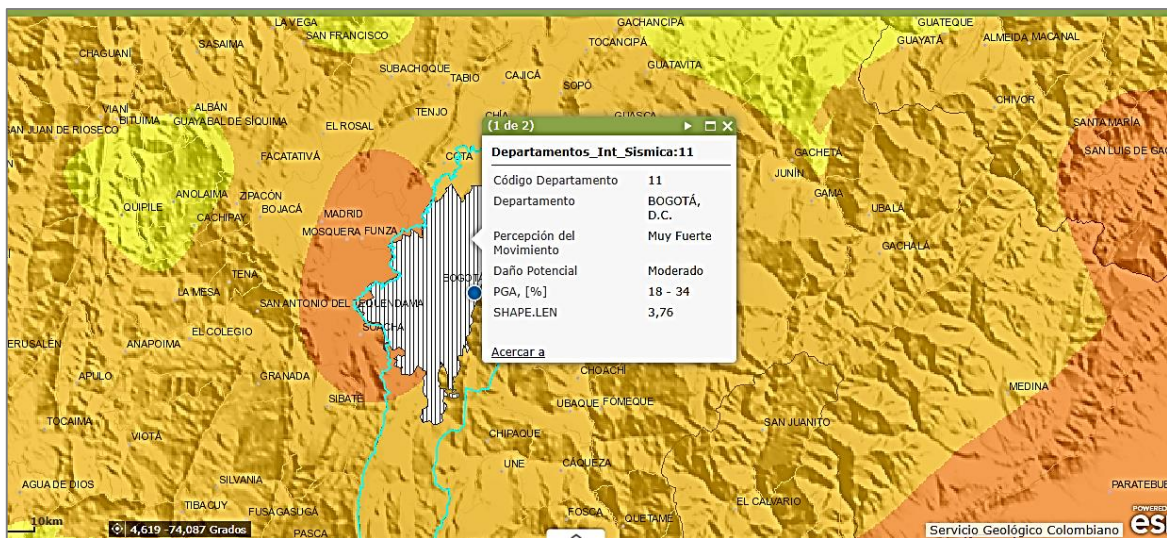


Ilustración 19. Acercamiento de Bogotá con detalle de intensidad esperada 1/2. Fuente: Servicio Geológico Colombiano.

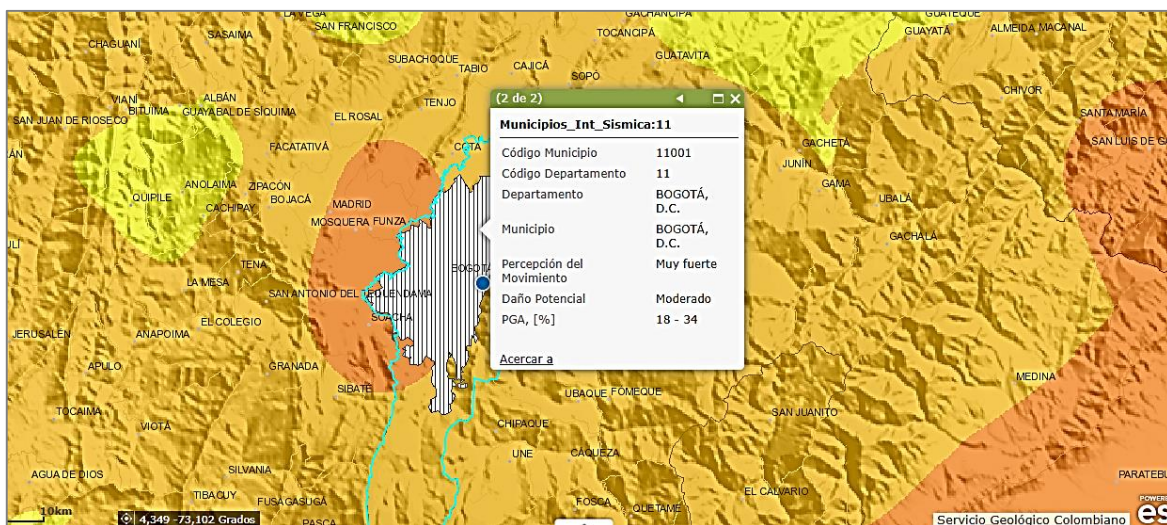


Ilustración 20. Acercamiento de Bogotá con detalle de intensidad esperada 2/2. Fuente: Servicio Geológico Colombiano.

-  Zonificación Sísmica, intensidad máxima observada [2015]. De acuerdo a esta información del Servicio Geológico en Bogotá, el daño es moderado, e implica los siguientes efectos:

“La mayoría de la gente se asusta y corre a la calle. Los muebles son desplazados y caen objetos de repisas. Muchos edificios ordinarios bien contruidos presentan daños moderados: grietas largas y caída de revestimiento en gran proporción. Los edificios más vulnerables pueden mostrar grandes grietas y semidestrucción de los muros.”

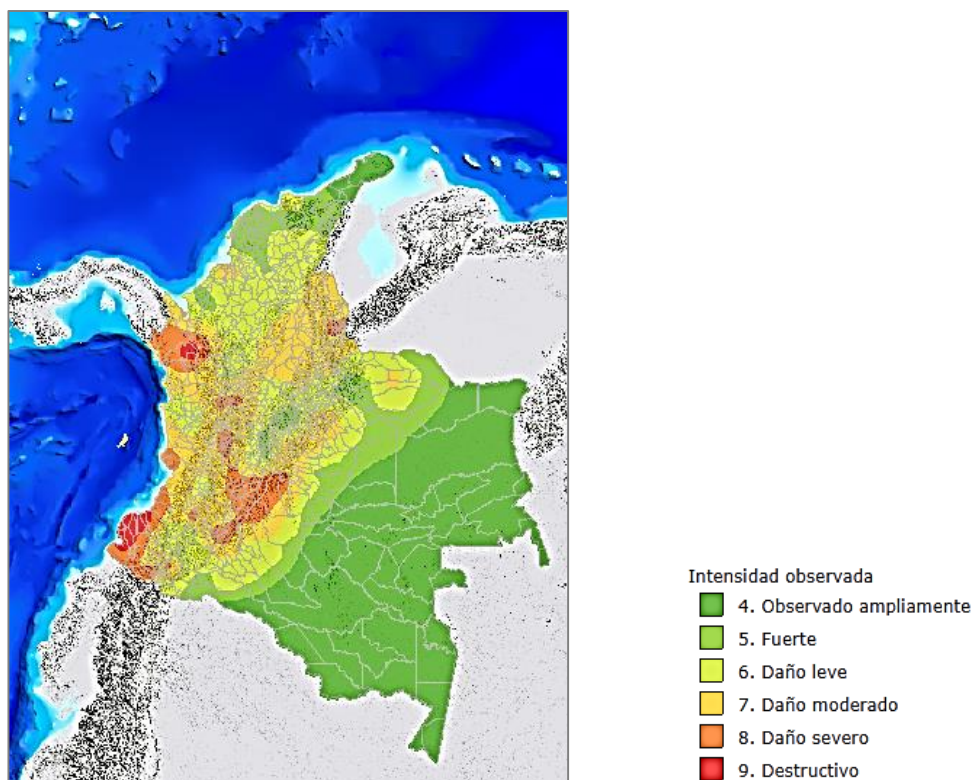


Ilustración 21. Zonificación Sísmica, Intensidad Máxima Observada. Fuente: Servicio Geológico Colombiano



Ilustración 22. Acercamiento de Bogotá con detalle de intensidad observada hasta el año 2015. Fuente: Servicio Geológico Colombiano.

7.2. DETERMINACIÓN DE LA ZONA SÍSMICA, EL VALOR DE A_a Y A_d

El estudio de microzonificación en Bogotá nos indica la información de los suelos que se pueden encontrar en el CUAN, es importante señalar que esto no sustituye un estudio de suelos y sondeos específicos para el paciente, sin embargo, teniendo en cuenta las características patrimoniales del Centro Urbano y el tiempo de construcción, no se encontró información del estudio de suelos utilizado para el diseño de las cimentaciones ni sondeos realizados en los últimos 20 años.

De acuerdo a la clasificación de las zonas geotécnicas, el paciente se encuentra localizado en; Zona Lacustre C (Ilustración No 23).

De acuerdo a la clasificación de las zonas de respuesta sísmica, el paciente se encuentra localizado en; Zona Lacustre Aluvial 200. (Ilustración No 24).

Estas características, según Decreto No 523 del 16 de diciembre de 2010, nos indica la siguiente información del suelo donde se encuentra nuestro paciente:

Zona Geotécnica:

Nombre	Geotecnia	Geología	Geomorfología	Composición principal	Comportamiento geotécnico general
Lacustre C	Suelo Lacustre Aluvial	Terraza Alta Lacustre	Planicie	Arcillas arenosas firmes	Suelos de muy baja a media capacidad portante y muy compresibles

Zona de respuesta sísmica:

Zona	Espesor del depósito (m)	Periodo fundamental del suelo (s)	Descripción geotécnica general	Velocidad onda promedio 50m Vs (m/s)	Humedad promedio 50m Hn (%)	Efectos de sitio relacionados
Lacustre Aluvial 200	100-200	2.0-3.0	Suelo lacustre con intercalaciones de aluvial: arcillas limosas o limos arcillosos con lentes de turba y capas de arenas compactas	< 200	>60	Amplificación

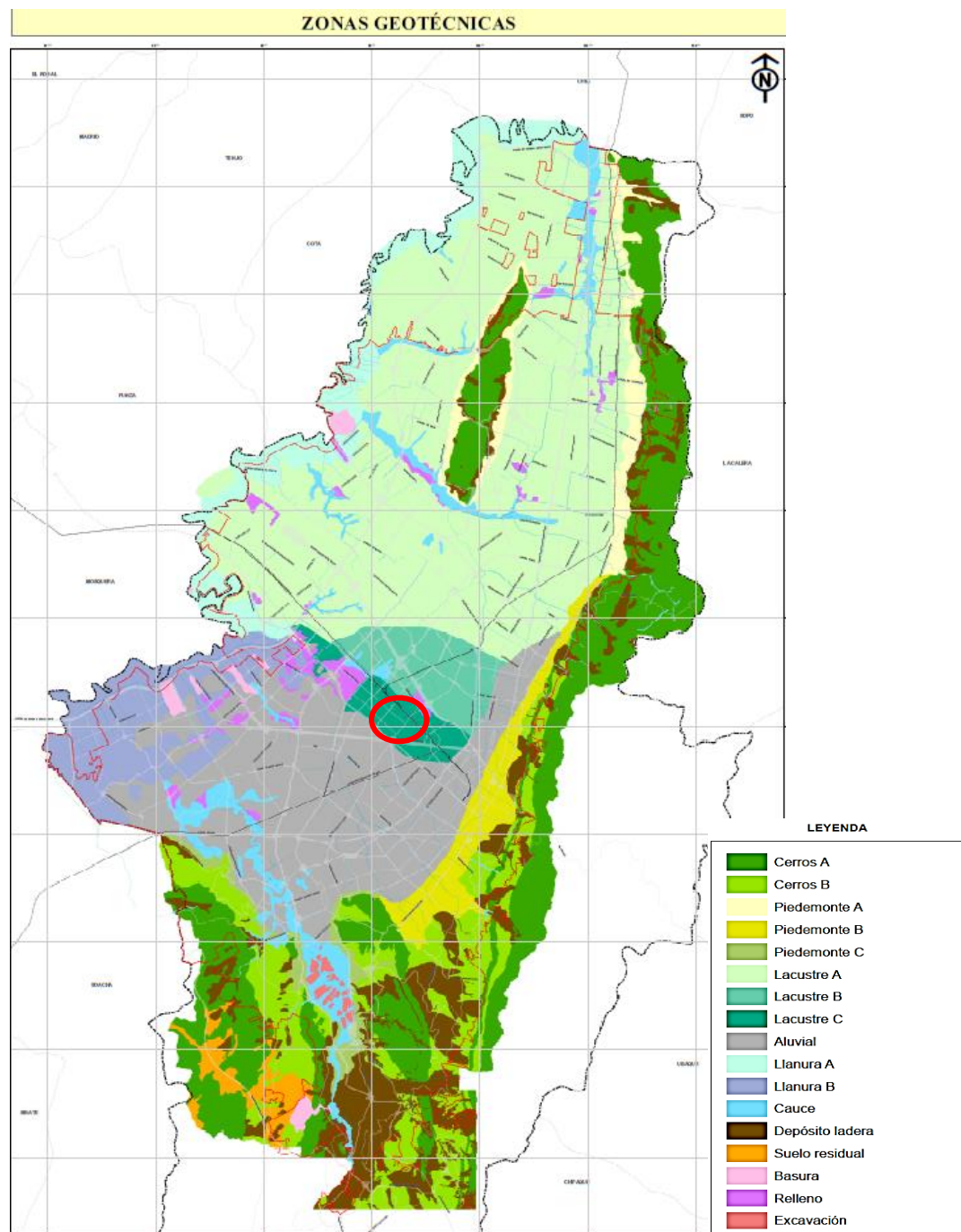


Ilustración 23. Zonas Geotécnicas. Fuente: Alcaldía de Bogotá.

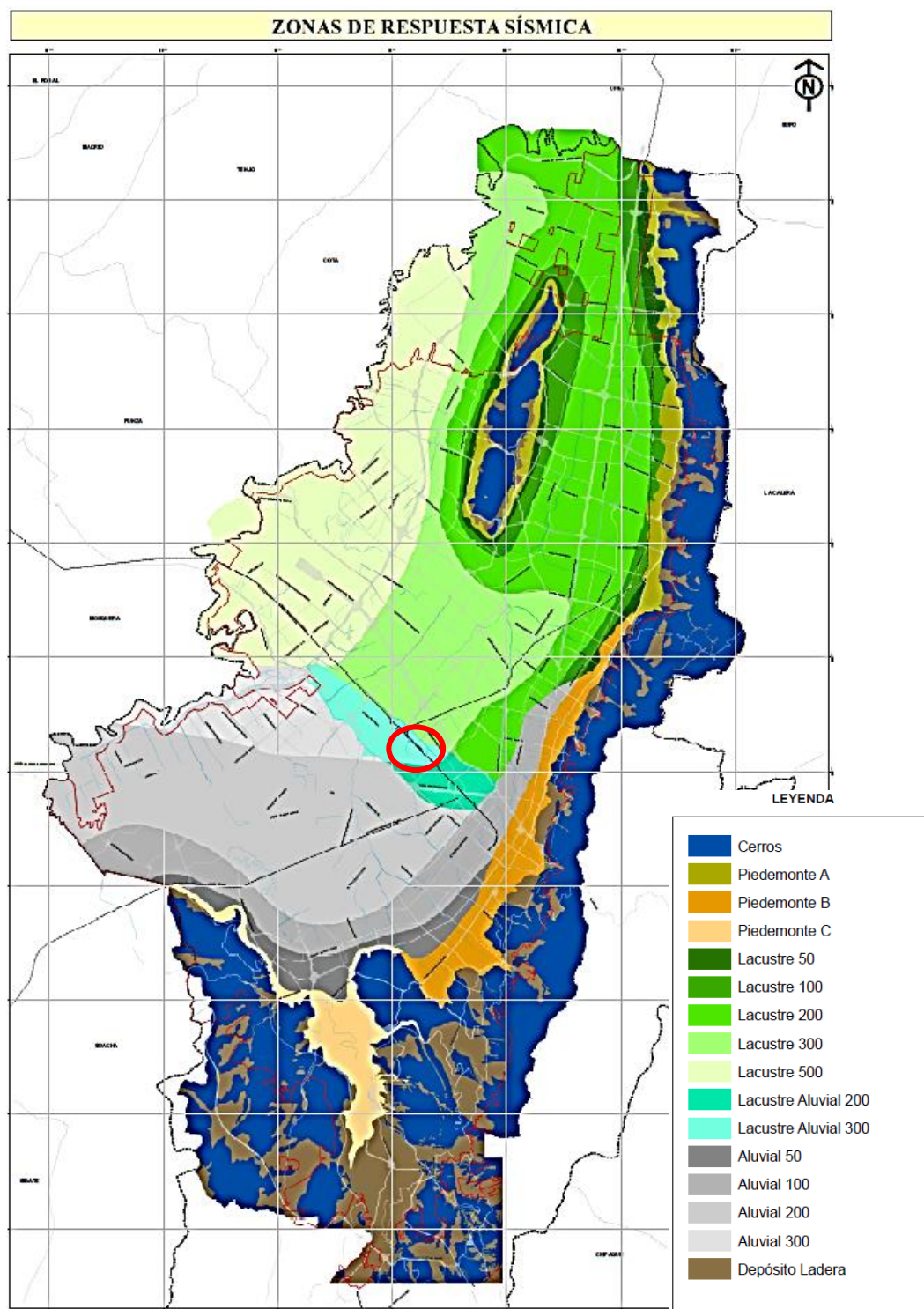


Ilustración 24. Zonas de Respuesta Sísmica. Fuente: Alcaldía de Bogotá.

Según el Decreto No 523 del 16 de diciembre de 2010, $A_0 = 0.17$.

Tabla 3. Coeficientes y curva de diseño.

3.1. Coeficientes de diseño.

Zona	F_a (475)	F_v (475)	T_C (s)	T_L (s)	A_0 (475) (g)
CERROS	1.35	1.30	0.62	3.0	0.18
PIEDEMONTE A	1.65	2.00	0.78	3.0	0.22
PIEDEMONTE B	1.95	1.70	0.56	3.0	0.26
PIEDEMONTE C	1.80	1.70	0.60	3.0	0.24
LACUSTRE-50	1.40	2.90	1.33	4.0	0.21
LACUSTRE-100	1.30	3.20	1.58	4.0	0.20
LACUSTRE-200	1.20	3.50	1.87	4.0	0.18
LACUSTRE-300	1.05	2.90	1.77	5.0	0.16
LACUSTRE-500	0.95	2.70	1.82	5.0	0.14
LACUSTRE ALUVIAL-200	1.10	2.80	1.63	4.0	0.17
LACUSTRE ALUVIAL-300	1.00	2.50	1.60	5.0	0.15
ALUVIAL-50	1.35	1.80	0.85	3.5	0.20
ALUVIAL-100	1.20	2.10	1.12	3.5	0.18
ALUVIAL-200	1.05	2.10	1.28	3.5	0.16
ALUVIAL-300	0.95	2.10	1.41	3.5	0.14
DEPÓSITO LADERA	1.65	1.70	0.66	3.0	0.22

Ilustración 25. Tabla del coeficiente y curva de diseño. Fuente: Decreto No 523. Estudio de Microzonificación Sísmica de Bogotá.

7.3. ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD SÍSMICA DEL PACIENTE

Al Edificio B3 del CUAN por sus características y configuración estructural no cumple con los requisitos mínimos establecidos en NSR-10 para demostrar un comportamiento adecuado ante un evento sísmico que afecte a la ciudad de Bogotá.

Aunque durante el periodo de vida útil, el paciente, ha sido sometido a movimientos sísmicos provenientes de fallas cercanas, las fallas principales no se han manifestado, el paciente no presenta lesiones en los miembros estructurales como consecuencia de movimientos sísmicos o sobre cargas de cualquier origen, la evaluación que se debe realizar a este paciente, aplica como acción preventiva, para que este se adecue y tenga un comportamiento dúctil y adecuado ante un evento sísmico futuro.

La importancia del paciente radica en ser una edificación con valor patrimonial para más de 140 familias que allí residen, para las que nuestro paciente representa su residencia principal. Para Bogotá representa un valor patrimonial cultural que debe perdurar por su importancia histórica al ser pioneros en la urbanización de la ciudad.

Tabla 9. Comportamiento sísmico recomendado en IBC 2000.

COMPORTAMIENTO REQUERIDO				
NIVEL DE DISEÑO SÍSMICO	OPERACIÓN PERMANENTE	OCUPACIÓN INMEDIATA	PROTECCIÓN DE LA VIDA	PREVENCIÓN DEL COLAPSO
Frecuente (50%/ 30años)	▲	▲		
Frecuente (50%/ 50años)				
Frecuente (10%/ 50años)			▲	
Frecuente (10%/ 100años)				▲

De acuerdo con la tabla No 9, la evaluación del estado de una construcción existente puede hacer surgir serias dudas sobre su capacidad de resistir sismos a futuro. El paciente en estudio es absolutamente vulnerable y puede pensarse, previo a una evaluación profunda, que este requiere un reforzamiento obligatorio, sin embargo, esta evaluación debe realizarse con el acompañamiento del estado, teniendo en cuenta su condición patrimonial.

Tabla 10. Matriz de Vulnerabilidad.

Clasificación de sismo	
1	Muy alto
2	Alto
3	Medio
4	Bajo

Calificación	
A	Frecuente
B	Moderado
C	Remota
D	Ex. Remota

Estructura o elemento	Registro fotográfico	Suelo	Materiales	Clasificación de sismo	Agrietamiento	Proceso de remoción de masa	Inundación	Calificación	color
Columnas		Aluvial	Concreto - Acero	3	SI	Leve	N.A	C	
Placas		Aluvial	Concreto - Acero	3	SI	Leve	N.A	C	

Estructura o elemento	Registro fotográfico	Suelo	Materiales	Clasificación de sismo	Agrietamiento	Proceso de remoción de masa	Inundación	Calificación	color
Vigas		Aluvial	Concreto - Acero	3	SI	Leve	N.A	C	
Pisos		Aluvial	Concreto - Acero - Granito - Cerámica	3	SI	Leve	N.A	C	
Escaleras		Aluvial	Concreto - Acero - Pintura	3	SI	Leve	N.A	C	

Estructura o elemento	Registro fotográfico	Suelo	Materiales	Clasificación de sismo	Agrietamiento	Proceso de remoción de masa	Inundación	Calificación	color
Muros		Aluvial	Ladrillo - Mortero - Pintura - Concreto - Acero	3	SI	Leve	N.A	C	
Pantallas		Aluvial	Piedra - Concreto - Acero - Prefabricados	3	SI	Leve	N.A	C	

En los diferentes elementos colocados se evidencio que el bloque de estudio se presentan agrietamientos leves esto debido al proceso constructivo que se realizó en su época, cuanto al suelo donde se efectuó la construcción se realizó una adecuada estructura para que no se presenten afectaciones sísmicas graves.

8. PROPUESTAS DE INTERVENCIÓN

8.1. INTERVENCIÓN No 1: MANTENIMIENTO DE FACHADAS (Mampostería, Terminado rustico y Piedra)

Durante el proceso de levantamiento de las lesiones que se presentan en el Bloque, las afectaciones más evidentes que se observaron fueron en las fachadas, en estas se evidencio deterioro y suciedad en la mampostería y en la piedra, estas lesiones causadas por efectos ambientales y climáticos.

A continuación, establecemos un paso a paso del desarrollo que se debe realizar un mantenimiento adecuado:

Limpieza:

1. Proteger ventanas y pisos cerámicos.
2. Re emboquillar dilaciones con Sika 101 o similar donde se encuentre fisuras o mal emboquillado y posteriormente dejar secar, luego de secado hacer una limpieza de los sobrantes de la sika y otros productos aplicados anteriormente.
3. Aplicar pintura Koraza o similar a las partes pañetadas y dejar secar durante un día.
4. Mezclar el productor de limpieza (Sika limpiador rinse o similar) de acuerdo con las fichas establecidas del productor.
5. El producto se debe aplicar con tapete, cepillo o esponjilla plástica, sobre la superficie seca y frotar para remover las manchas o suciedades, este producto se puede utilizar con manguera o hidrolavadora a baja presión.
6. Antes de que seque el producto, enjuagar con agua limpia frotando con tapete, cepillo o esponja plástica limpia.
7. Dejar secar durante tres días.
8. Realizar lavado nuevamente en 3 años o antes si presenta cambios en la impermeabilización.

Impermeabilización:

1. Hacer ensayo del producto antes de aplicarlo.

2. Las fachadas deben estar secas.
3. Para la aplicación del producto (Sika transparente-10 o similar) se puede hacer con pistola, fumigadora, rodillo o brocha.
4. Realizar aplicación de dos capas, cada capa debe tener una diferencia de aplicado de una hora como mínimo.
5. Revisar las fachadas que quede monolítico la aplicación del producto.
6. Este producto cuenta con una durabilidad de 7 a 10 años.

8.2. INTERVENCIÓN No 2

El paciente fue construido antes de la existencia de normativa colombiana de construcción sismo resistente, aunque su comportamiento estructural bajo cargas gravitacionales (carga muerta y viva) ha sido óptimo durante su vida en uso, en la normativa vigente actual, NSR-10 Título A. capítulo A.10. Edificaciones construidas antes de la vigencia de la presente versión del reglamento, se indica;

“Una edificación que se intervenga siguiendo los requisitos aquí presentados debe ser capaz de resistir temblores pequeños sin daños, temblores moderados sin daño estructural, pero con algún daño en elementos no estructurales, y temblores fuertes sin colapso.”

Este capítulo es aplicable al paciente, teniendo en cuenta el artículo A.10.1.3.3 Vulnerabilidad sísmica. Que indica lo siguiente;

“Los criterios presentados en este capítulo se pueden utilizar en el diagnóstico o evaluación de la vulnerabilidad de edificaciones existentes antes de la vigencia de la presente versión del Reglamento.”

¿Por qué realizar un estudio de vulnerabilidad sísmica, si el edificio no presenta una patología relacionada a su comportamiento estructural en los 62 años que tiene en uso?

De acuerdo con “Australian Building Codes Board, 2006” la mayoría de edificios residenciales, comerciales, oficinas, salud y colegios se diseñan o proyectan para una vida larga, entre 50 y 99 años, nuestro paciente ya tiene 62 años de uso y garantizar su comportamiento ante un sismo para mantener a salvo las más de 100 familias que allí viven y para las cuales la edificación es una parte o la totalidad de su patrimonio, le asigna una gran relevancia a la realización del estudio de vulnerabilidad sísmica.

Se presenta el estudio de vulnerabilidad sísmica como propuesta de intervención, y no como parte del estudio patológico porque el paciente se encuentra en el Centro Urbano Antonio Nariño considerado Bien de Interés Cultural, por su importancia arquitectónica para Colombia y representar el ejemplo más significativo del urbanismo moderno y punto de partida en el desarrollo cultural dentro del ámbito social y económico. Por esta razón, y por no contar con información del proyecto estructural original, se hace indispensable la realización de ensayos destructivos que deben ser aprobados por el Ministerio de Cultura de acuerdo con Ley 397 de 1997 y Resolución No 0965 de 2001.

9. PRESUPUESTO

9.1. PRESUPUESTO No 1: MANTENIMIENTO DE FACHADAS (Mampostería, Terminado rustico y Piedra)

Para la intervención de la lesión se presenta el siguiente presupuesto para el mantenimiento que requiere la lesión que se presenta en el paciente:

Ítem	Actividad	Und.	Cant.	Vr. Unitario	Vr. Total
1.0	Intervención Fachadas		\$		240.540.414,95
1.1	Lavado de Fachada Muro Mampostería	m2	2.765,50	\$ 28.190,36	\$ 77.960.440,58
1.2	Impermeabilización fachada Muro Mampostería	m2	2.765,50	\$ 19.843,74	\$ 54.877.862,97
1.3	Lavado de Fachada Muro de Piedra	m2	2.343,60	\$ 26.760,05	\$ 62.714.853,18
1.4	Impermeabilización fachada Muro de Piedra	m2	2.343,60	\$ 19.140,45	\$ 44.857.558,62
1.5	Reparación de pañetes	m2	10,00	\$ 12.969,96	\$ 129.699,60
2.0	Intervención Techos		\$		27.011.623,37
2.1	Reparación de fisuras y humedades en techo	m2	1.514,60	\$ 16.144,50	\$ 24.452.455,37
2.2	Extensión de ducto calentador	un	16,00	\$ 159.948,00	\$ 2.559.168,00
3.0	Aseo General		\$		100.000,00
3.1	Limpieza General	gl	1,00	\$ 100.000,00	\$ 100.000,00
Subtotal				\$	240.640.414,95
A.I.U (15%) + IVA (19%)				\$	38.382.146,18
TOTAL				\$	279.022.561,13

. Condiciones de la propuesta:

- Forma de pago: El 30% de anticipo, el 40% avance al 80% y el 30% contra entrega.
- Los precios incluyen materiales necesarios para intervención y personal con curso de alturas.
- Incluye un profesional de medio tiempo para coordinación y supervisión de trabajos.

- La reparación de las lesiones a realizar son las que más se evidencian en el paciente.
- Garantía: 1 año de acuerdo con las recomendaciones dadas.
- No se incluye adicionales no presupuestados.
- La cotización tiene validez de 30 días.
- Las cantidades pueden tener variación de acuerdo con lo que se ejecute.

9.2. PRESUPUESTO INTERVENCIÓN NO 2.

Propuesta para el estudio de vulnerabilidad sísmica del Bloque B3 del Centro Urbano Antonio Nariño en Bogotá, con un área construida de 12.800m².

Especificaciones y alcance:

- ✚ Levantamiento y/o verificación de dimensiones de la estructura. Incluye exploración de cuatro puntos de cimentación.
- ✚ Verificación de refuerzo: exploraciones de refuerzo típico en elementos estructurales existentes ya sea por métodos no destructivos (Scanner) o con regatas que posteriormente son reparadas. Estas exploraciones consisten en verificar el refuerzo en una cara del elemento por una longitud de 0.5m.
- ✚ Extracción de núcleos de concreto y ensayo de compresión.
- ✚ Pruebas no destructivas de resistencia de concreto (Esclerómetro) en diferentes puntos de la estructura.
- ✚ Análisis de vulnerabilidad sísmica de acuerdo con el reglamento NSR10.
- ✚ Diseño de reforzamiento estructural de acuerdo con el reglamento NSR10: planos y memorias de cálculo.
- ✚ Cantidades de obra estructural.
- ✚ Especificaciones de materiales y obra falsa.
- ✚ Tiempo de Ejecución: 90 días calendario una vez aprobados los trabajos y ejecución de ensayos.
- ✚ Forma de Pago: 50% anticipo + 50% contra entrega.

La propuesta No incluye:

- ✚ La realización de presupuesto de obra.
- ✚ Suministro de andamios, en caso de ser necesario.
- ✚ Tramites de autorización ante el Ministerio de Cultura.
- ✚ Para el acompañamiento del reforzamiento, de ser necesario, se presentará propuesta de honorarios profesionales adicional.
- ✚ Transporte de muestras.
- ✚ Día de los operarios de equipos, de ser necesarios, de acuerdo al laboratorio contratado.

Precio:

Item	Actividad	Und	Cant.	Vr. Unitario	Vr. Total
1	Levantamiento y/o verificación de dimensiones de la estructura	m2	12.800,00	500,00	\$ 6.400.000,00
2	Verificación de refuerzo con Scanner	und	50,00	40.000,00	\$ 2.000.000,00
3	Verificación de refuerzo con Regatas. L = 0,50m. Cantidad 50	ml	25,00	84.085,00	\$ 2.102.125,00
4	Extracción y ensayos de Núcleos de Concreto	und	15,00	143.046,00	\$ 2.145.690,00
5	Verificación de Concreto con Esclerometro	und	100,00	26.398,00	\$ 2.639.800,00
6	Estudio de Vulnerabilidad Sísmica de acuerdo a NSR-10	m2	12.800,00	3.500,00	\$ 44.800.000,00
7	Diseño de reforzamiento estructural de acuerdo con el reglamento NSR10 (incluye planos y memorias de cálculo).	m2	12.800,00	1.500,00	\$ 19.200.000,00
				Sub Total	\$ 79.287.615,00
				IVA 19%	\$ 15.064.646,85
				Total	\$ 94.352.261,85

10. PROGRAMACIÓN

10.1. PROGRAMACIÓN DE INTERVENCIÓN NO 1.

Ítem	Actividad	Semana 1							Semana 2							Semana 3							Semana 4						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
1	Reemboquillado de Fachada																												
2	Lavado de fachada																												
3	Impermeabilización de fachada																												
4	Reparación de fisuras y humedades en techo																												
5	Extensión de ducto calentador																												
6	Limpieza general																												

10.2. PROGRAMACIÓN DE INTERVENCIÓN NO 2

Ítem	Actividad	Mes 1				Mes 2				Mes 3			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Levantamiento y/o verificación de dimensiones de la estructura												
2	Verificación de refuerzo con Scanner												
3	Verificación de refuerzo con Regatas. L = 0,50m. Cantidad 50												
4	Extracción y ensayos de Núcleos de Concreto												
5	Verificación de Concreto con Esclerómetro												
6	Estudio de Vulnerabilidad Sísmica de acuerdo a NSR-10												
7	Diseño de reforzamiento estructural de acuerdo con el reglamento NSR10 (incluye planos y memorias de cálculo).												

11. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

A través del estudio patológico realizado a un edificio que pertenece al patrimonio cultural del país y cuenta con 63 años de vida en uso, se puede concluir lo siguiente:

De la Información del Paciente:

- La información técnica del paciente es inexistente, no se tiene información del diseño arquitectónico, estructural ni de instalaciones de servicios (aguas, electricidad y gas) y mucho menos de los planos récord del proyecto.
- Dada la importancia del paciente, no existe un control cronológico de intervenciones ni mantenimientos realizados.
- Únicamente se tiene información legal de un trabajo de separación de medidores de los servicios de agua potable, este trabajo se llevó 3 años (2007 a 2010) en el proceso de aprobación y protocolos de documentación ante el Ministerio de la Cultura.

De lo indicado anteriormente queda una interrogante ¿A las edificaciones declaradas patrimonio cultural, no se le hace un estudio previo o posterior a su nombramiento, para llevar un control y sobre todo para conocer su estado actual y las intervenciones y/o mantenimientos que requieren?

Teniendo en cuenta que el año 2020, a partir del mes de marzo, se ha estado en confinamiento preventivo por la pandemia del Covid19, la realización del levantamiento piso a piso, elementos estructurales y mediciones se ha visto impedida por el acceso restringido a los más de 140 apartamentos que componen el Edificio en estudio ya que cabe destacar que el paciente se encuentra en uso.

De las causas y origen de las lesiones:

- Las lesiones que tienen mayor relevancia y predominan tienen su causa principal en el impacto del ambiente (lluvia, sol, contaminación urbana) evidentemente por el paso del tiempo.
- Las humedades que presenta el paciente, también provienen del vencimiento de la vida útil de su sistema de tuberías de redes húmedas, esto debe ser

evaluado puntualmente con cada propietario para realizar un inventario y levantamiento de servicios por apartamento.

- Para ser un paciente geriátrico, las lesiones mecánicas, relacionadas a la estructura son muy pocas, salvo agrietamientos en los módulos de escaleras en los acabados del piso, que se deben a los movimientos entre la misma estructura, teniendo en cuenta que estos módulos le generan una irregularidad al bloque.

Las lesiones presentes en el paciente, pueden ser subsanadas con mantenimiento correctivo, sobre todo para el caso de fachadas y las instalaciones de redes húmedas y estos trabajos sean sostenidos en el tiempo con la realización de mantenimientos preventivos, constantes al paciente.

De la vida útil del paciente:

En Colombia no existe normativa vigente que nos indique o nos guíe en conocer, calcular o diseñar la vida útil de una estructura, se habla del tema de durabilidad de materiales, sin embargo, que exista un diseño arquitectónico y/o estructural donde sus especificaciones técnicas vayan amarradas a la vida útil del proyecto, no existe. ¿Cuánto debe durar una edificación? O ¿Cuánto debe durar una edificación de vivienda multifamiliar?

Estas interrogantes surgen porque los edificios del Centro Urbano Antonio Nariño y entre ellos nuestro paciente, el Edificio B3, con una edad de 63 años (cumplidos este 2020) ¿Hasta cuándo se estiman tengan una óptima vida en uso?

De acuerdo con ISO 15686, la vida útil se puede calcular desde el diseño a partir de una serie de factores de durabilidad y de una vida útil de referencia, sin embargo, para este método de cálculo de vida de diseño, ya es tarde para nuestro paciente, entonces viene una segunda opción para medir su vida útil, a través de pruebas de envejecimiento acelerado de laboratorio, lo cual es muy costoso económicamente.

Se estima que un edificio para uso de vivienda debe tener una vida larga, entre 50 y 99 años, de acuerdo con Canadian Standards Association, 2001. Esto depende de diferentes factores, entonces considerando esta premisa a nuestro paciente ¿le quedan poco menos de 40 años?

Al Edificio B3 del Centro Urbano Antonio Nariño se le debe realizar un estudio mas profundo, de vulnerabilidad y durabilidad para poder responder esa pregunta, por esta razón se propone un estudio profundo de sus materiales y configuración estructural para revisar su comportamiento ante una acción sísmica y para determinar si requiere una adecuación para extender su vida útil.

- ✚ Se recomienda realizar manteamientos completos y no puntuales ya que puede afectar la estética del edificio.
- ✚ Realizar los mantenimientos de acuerdo a cronogramas y tiempos planificados, así no tener afectación de lesiones en la edificación.
- ✚ Debido que el paciente tiene una vida útil extensa después de su construcción es aconsejable realizar anualmente estudios sísmicos.
- ✚ Llevar un cuadro donde se detecte humedades por accidente de tuberías hidrosanitarias.
- ✚ Establecer un manual de mantenimiento de cada una de las lesiones evidenciadas, esto con el fin de realizar mantenimientos idóneos y adecuados, además realizar las actividades de solución de lesiones con personal calificado.

12. BIBLIOGRAFÍA Y WEB GRAFÍA

Bogotá, S. D. (s.f.). <http://ambientebogota.gov.co/web/sda/agua>. Obtenido de <http://ambientebogota.gov.co/web/sda/agua>

Bogotá, S. d. (s.f.). <http://ambientebogota.gov.co/web/sda/ruido>. Obtenido de <http://ambientebogota.gov.co/web/sda/ruido>

Cultura, M. d. (22 de Junio de 2001). Resolución Número 0965 de 2001. *Por la cual se declara como Bien de Interés Cultural de Carácter Nacional El Centro Urbano Antonio Nariño, localizado entre la carrera 40, la calle 22F, la carrera 36, la Avenida de las Américas y la Avenida de la Esperanza (diagonal 22B), Zona 13, Locali*. Bogotá, Colombia: Ministerio de Cultura.

IDEAM. (2020). IDEAM. Obtenido de <http://www.ideam.gov.co/web/tiempo-y-clima/seguimiento>: <http://www.ideam.gov.co>

Patiño León, L. (2019). 04. Fichas y Documentos . Historia Clínica y Diagnostico , (págs. 1 - 28). Bogotá.

Patiño León, L. (2019). 01. Generalidades. Lesiones y Causas . Historia Clínica y Diagnostico , (págs. 1 - 24). Bogotá.

Pérez W, Rodríguez L, Pérez R, Reyes P. (2019). Habitando el Aire Centro Urbano Antonio Nariño. Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca

Rodriguez F, Rodriguez V, Santa Cruz J, Torreño I, Ubeda P, (2004). Manual de Patología de la Edificación. Universidad Politecnica de Madrid

Astorga A, Rivero P, (2009). Patologías en las Edificaciones. Modulo III Sección IV. Centro de Investigación de Gestión Integral de Riesgos