

UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
PROGRAMA DE ESPECIALIZACION EN PATOLOGIA DE LA CONSTRUCCIÓN

TRABAJO PROFESIONAL INTEGRADO - TPI
2023

PRESENTADO POR:
ARQ. LEA VANESSA ESQUIVEL PEÑA

DECANATURA DE DIVISION DE UNIVERSIDAD ABIERTA Y A DISTANCIA
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS.
BOGOTÁ D.C
2023

**ESTUDIO PATOLOGICO DEL INMUEBLE DENOMINADO “CASA CADEL” UBICADO
EN EL BARRIO LA CONCORDIA DE LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C – BIEN DE
INTERES CULTURAL DEL AMBITO NACIONAL DE ACUERDO AL PEMPCHB**

PRESENTADO POR:

ARQ. LEA VANESSA ESQUIVEL PEÑA

DOCENTE ASESOR:

ING. DIANA MYLENA ZAMBRANO VASQUEZ

**TRABAJO PROFESIONAL INTEGRADO PARA OPTAR POR EL TITULO DE
ESPECIALISTA EN PATOLOGIA DE LA CONSTRUCCION**

UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS

DECANATURA DE DIVISION DE UNIVERSIDAD ABIERTA Y A DISTANCIA

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS.

ESPECIALIZACION EN PATOLOGIA DE LA CONSTRUCCION

BOGOTÁ D.C

2023

CONTENIDO

1.	INTRODUCCION.....	6
2.	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	7
3.	JUSTIFICACION.....	8
4.	OBJETIVOS.....	9
4.1.	Objetivo general	
4.2.	Objetivos específicos	
5.	ANTECEDENTES.....	10
6.	MARCO REFERENCIAL.....	12
6.1.	Marco teórico	
6.2.	Marco legal	
6.3.	Marco histórico	
7.	ALCANCE Y LIMITACIONES DEL ESTUDIO.....	15
8.	METODOLOGIA APLICADA.....	16
8.1.	DESCRIPCIÓN GENERAL PARA LA SELECCIÓN DEL PACIENTE.....	16
8.2.	INVESTIGACIÓN PRELIMINAR DEL PACIENTE.....	16
8.2.1.	Permisos y autorizaciones para el estudio del paciente.	
8.2.2.	Inspección física del paciente	
8.2.3.	Recolección de información base del paciente para su estudio	
8.2.4.	Recolección de información en campo del paciente	
8.3.	HISTORIA CLINICA.....	19
8.3.1.	Responsable del estudio.....	19
8.3.2.	Fecha de realización del estudio.....	19
8.3.3.	Descripción y datos generales del paciente.....	20
8.3.3.1.	Nombre	
8.3.3.2.	Localización	
8.3.3.3.	Usos del inmueble	
8.3.3.4.	Fecha de Construcción	
8.3.3.5.	Sistema Estructural y Constructivo	
8.3.3.6.	Técnica Constructiva	
8.3.3.7.	Reseña Histórica	
8.3.4.	SOBRE CASA CADEL.....	24
8.3.4.1.	Tipo de cimentación	
8.3.4.2.	Altura	
8.3.4.3.	Área de la edificación (número de pisos)	

8.3.4.4.	Tipología de la edificación	
8.3.4.5.	Estado general de la edificación	
8.3.4.6.	Información existente de la edificación	
8.3.5.	APLICACIÓN PATOLÓGICA	25
8.3.5.1.	Geriátrica	
8.3.6.	DATOS ESPECÍFICOS DE LAS LESIONES	26
8.3.6.1.	Afectaciones	
8.3.6.2.	Localización de los daños	
8.3.7.	DESCRIPCIÓN DE LA PATOLOGÍA RELEVANTE EN LA EDIFICACIÓN	31
8.3.8.	CLASIFICACIÓN Y ORIGEN DE LA PATOLOGÍA	31
8.3.9.	INFORMACIÓN GENERAL DEL ENTORNO AL PACIENTE	32
8.3.9.1.	Entorno inmediato de la edificación	
8.3.9.2.	Aspectos ambientales influyentes en la edificación	
8.3.10.	DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA ARQUITECTURA DE LA EDIFICACIÓN	33
8.3.10.1.	Evolución constructiva de la edificación	
8.3.10.2.	Contexto histórico	
8.3.10.3.	Normativa por declaratoria de patrimonio	
8.3.11.	DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA ESTRUCTURA DE LA EDIFICACIÓN	36
8.3.11.1.	Evaluación de la estructura de la edificación	
8.3.11.2.	Normativa aplicable a la edificación	
8.3.12.	DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA ESTRUCTURA DE LA EDIFICACIÓN	37
8.3.12.1.	Tipo de estructura del paciente	
8.3.12.2.	Estado General de la estructura de la edificación	
8.3.12.3.	Lesiones encontradas en la estructura	
8.3.13.	SUELOS Y CIMENTACIONES	37
8.3.13.1.	Estudio de suelos	
8.3.13.2.	Tipo de suelo en el paciente	
8.3.13.3.	Tipo de cimentación del paciente	
8.4.	DIAGNOSTICO	40
8.4.1.	Lesiones del paciente	40
8.4.1.1.	Origen, causa y evolución	
8.4.1.2.	Estado actual de las lesiones	
8.4.2.	Ensayos aplicados para análisis de las lesiones	44
8.4.3.	Resultado de los ensayos aplicados en el paciente	45
9.	ESTUDIO DE VULNERABILIDAD SISMICA DE LA EDIFICACIÓN	47
9.1.	Generalidades de la vulnerabilidad sísmica aplicable al inmueble BIC	47
9.2.	Normativa vigente y aplicable	47

9.3.	Microzonificación sísmica de Bogotá D.C.	48
9.3.1.	Historia de los sismos en Bogotá D.C	
9.3.1.1.	Recurrencia de los sismos en Bogotá	
9.3.1.2.	Sismicidad en Bogotá	
9.3.1.3.	Geografía de la zona	
9.3.1.4.	Mapas estructurales y arquitectónicos de la zona del proyecto	
9.4.	Análisis de vulnerabilidad sísmica del paciente	55
9.4.1.	Estudios de vulnerabilidad sísmica.	
9.4.2.	Fichas y Matriz de vulnerabilidad sísmica del paciente	
10.	PROPUESTAS DE INTERVENCIÓN	59
10.1.	Propuesta de Intervención 1	
10.2.	Propuesta de Intervención 2	
11.	PRESUPUESTO PARA LA INTERVENCIÓN	64
11.1.	Presupuesto de obra para la intervención 1	
11.2.	Presupuesto de obra para la intervención 2	
12.	PROGRAMACION DE OBRA	68
12.1.	Programación de obra para la intervención 1	
12.2.	Programación de obra para la intervención 2	
13.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	69
14.	INDICE DE IMÁGENES/FOTOGRAFIAS	72
15.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	74
16.	ANEXOS	75
ANEXO 1. Fichas de calificación y lesiones del paciente e Informe de Historia Clínica		
ANEXO 2. Ensayos no destructivos realizados al paciente		
ANEXO 3. Estudio fitosanitario y ensayos mecánicos de maderas		
ANEXO 4. Registro Fotográfico		
ANEXO 5. Planimetría		
ANEXO 6. Permisos y autorizaciones		

1) INTRODUCCION

Mauricio Uribe – Director del Instituto Distrital de Patrimonio Cultural (2019) en la introducción del Libro *Patrimonio Renovado* desarrollado por el IDPC indicaba que: “*El patrimonio cultural edificado, más que un obstáculo para el desarrollo de la ciudad, se convierte en una inmensa oportunidad para afirmar la identidad a partir de la memoria y en un promisorio campo de acción profesional*”, Patrimonio Renovado (Pág. 6).

Desde la perspectiva de la conservación del patrimonio cultural inmueble, las edificaciones o bienes inmuebles declarados como Bienes de Interés Cultural de cualquier ámbito (Nacional o Territorial), adquieren una relevancia dentro de la sociedad, ya que estas edificaciones emanan en los habitantes de la ciudad o en el entorno inmediato de dicho inmueble la memoria histórica o raíces de la conformación capitalina, en especial todos aquellos emplazados en el centro histórico de Bogotá.

Esta relación entre la memoria historia de la comunidad y el patrimonio inmueble de una ciudad es lo que promueve su preservación y una correcta actuación sobre todas estas edificaciones que componen este conjunto patrimonial.

Estas edificaciones de acuerdo a su tipología presentan aspectos tan relevantes como la influencia de otras culturas en sus características arquitectónicas, así como los de su sistema constructivo y materialidad.

Con el transcurrir del tiempo, el cambio de las condiciones iniciales de la edificación (uso) y los factores climáticos actuales, muchas de estas edificaciones han empezado a presentar serios problemas patológicos que amenazan con su estabilidad y durabilidad y permanencia en el tiempo a futuro.

Por tal razón, es importante realizar un estudio patológico concienzudo por profesionales idóneos, respetuosos del patrimonio y su valor dentro de la sociedad, con el fin de realizar restauraciones acordes a las necesidades y patologías del inmueble en relación con el uso actual de esta y así evitar su desaparición dentro de ese conjunto arquitectónico patrimonial.

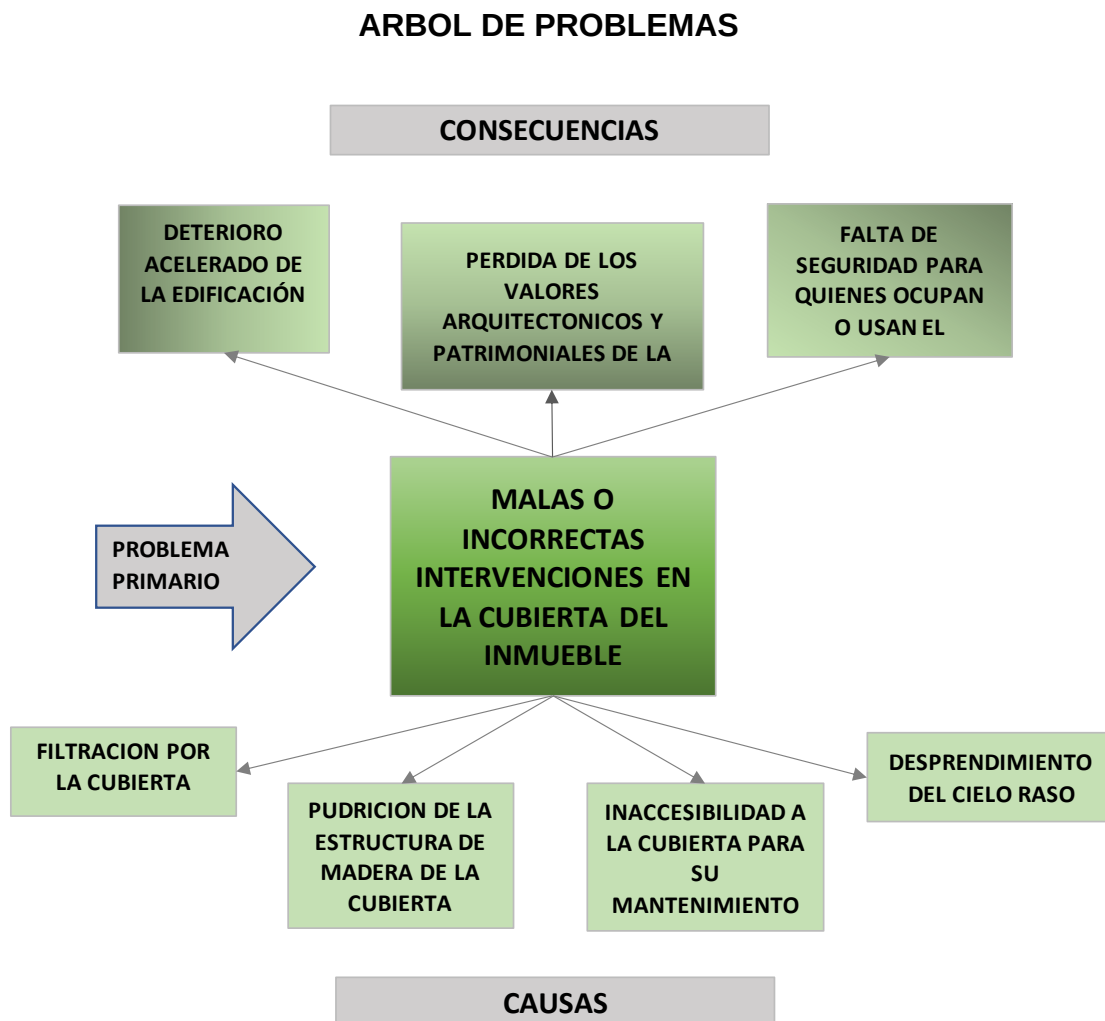
Por todo lo anterior, en el presente documento se desarrollará el estudio patológico del inmueble denominado “CASA CADEL”, inmueble declarado Bien de Interés Cultural, el cual está ubicado en el barrio la Concordia, UPZ La Candelaria, en la dirección Calle 12 C # 2-65 en la ciudad de Bogotá D.C.

2) PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Al efectuar el planteamiento del problema mediante el análisis de la información encontrada del paciente, la inspección visual, los ensayos de campo y cualquier otra información relevante del mismo, se plantea como causa principal del problema o lesiones encontradas, las malas intervenciones realizadas a la edificación, que han generado una serie de consecuencias en el estado de conservación del paciente.

Dichas intervenciones incorrectas o con mal praxis han llevado a un deterioro aún más rápido que el que puede presentar la edificación con el uso diario y los años desde su construcción y las influencias de otros factores.

Se establece este árbol de problemas donde se puede evidenciar de manera clara y concisa el planteamiento del problema, la identificación de las causas y sus respectivas consecuencias.



Árbol de problemas del paciente. Fuente: Autor

3) JUSTIFICACION

Teniendo en cuenta que el Centro Histórico de Bogotá representa un punto de interés para el turismo internacional, así como del nacional y atendiendo a esa necesidad de conservación y preservación del patrimonio inmueble o patrimonio construido, por todos esos valores estéticos, arquitectónicos y de memoria para los capitalinos en general, se pretende adelantar los estudios patológicos del inmueble denominado CASA CADEL, inmueble propiedad del Instituto Distrital de Patrimonio Cultural de Bogotá D.C.

El inmueble objeto de estudio es un bien de interés cultural (BIC) declarado previamente a la aprobación del PEMPCHB por encontrarse dentro del Centro Histórica de la Ciudad de Bogotá, reconocido así por el Ministerio de Cultura.

Siendo consecuente con mi formación como arquitecta y especialista en Conservación y restauración del patrimonio, cuya finalidad es reconocer la importancia de la preservación a través del tiempo del patrimonio inmueble, es de gran relevancia poner en práctica todos aquellos conocimientos adquiridos durante el desarrollo de la Especialización en Patología de la Construcción, que permita determinar las técnicas de intervención apropiadas para la rehabilitación del inmueble, de todas las lesiones o patologías que lo afectan en la actualidad, contribuyendo a frenar el deterioro de este bien tan importante dentro de la conformación del sector y del centro histórico como tal.

La preservación de este inmueble contribuiría a los planes de recuperación que se encuentran adelantando las entidades encargadas del sector cultura y en especial el Instituto Distrital de Patrimonio Cultural, toda vez que este inmueble se encuentra en inmediaciones de la recientemente restaurada plaza de mercado La Concordia y a pocos pasos del emblemático y turístico sector como lo es el Chorro de Quevedo.

Es por esto y tomando palabras del Arquitecto Mauricio Uribe, ex Director del Instituto Distrital de Patrimonio Cultural en el libro Patrimonio Renovado, (...) *“El patrimonio, por lo tanto, se salva solo si lo intervenimos, pero si lo intervenimos bien (...)* (pág. 9).

4) OBJETIVOS

4.1. Objetivo General

Generar el estudio patológico del inmueble denominado “**CASA CADEL**” bien de interés cultural del ámbito Nacional, ubicado en Bogotá D.C, con el fin de diagnosticar de manera adecuada las diferentes lesiones que presenta la edificación, permitiendo su correcta intervención.

4.2. Objetivos específicos

- Determinar la historia clínica del paciente (Casa CADEL)
- Realizar los ensayos de laboratorio invasivos y no invasivos.
- Interpretar los resultados de laboratorio con sus posibles afectaciones.
- Establecer el diagnóstico de las patologías asociadas a las lesiones presentadas en la edificación mediante la elaboración de los ensayos de campo.
- Generar propuestas de rehabilitación de la edificación.

5. ANTECEDENTES

Como antecedentes del presente TPI se tiene como referencia un inmueble propiedad también del Instituto Distrital de Patrimonio Cultural, el cual se encuentra ubicado en el Barrio la Catedral. Localidad de la Candelaria, Centro histórico de la ciudad de Bogotá D.C, en la dirección actual calle 12 B #3-03, con nombre Casa Colorada (Fig. 1). El inmueble es de tipología de la época Republicana, de fecha aproximada de construcción del año 1915.



Figura 1. Fachada Casa Colorada. Fuente: Autor

Este inmueble fue objeto de estudio en el año 2019 por los profesionales, el arquitecto Nicolas Esteban Ramos Castillo y el ingeniero Elkin Mauricio Barrera Roa, quienes adelantaron el TPI de título: *ESTUDIO PATOLOGICO DEL BIEN DE INTERÉS CULTURAL CONOCIDO COMO “CASA COLORADA”, UBICADO EN LA CALLE 12B 03-03, BARRIO LA CANDELARIA, CENTRO HISTORICO DE LA CIUDAD DE BOGOTÁ.*

En este TPI los profesionales abordaron el estudio y análisis de las patologías del inmueble, donde al igual que el paciente del presente TPI, se identificaron lesiones ocasionadas por la humedad por filtración, en particular en el segundo piso, donde se evidenciaba la pudrición de las cabezas de los tirantes de la cubierta en especial en las zonas donde se encuentran las canales de recolección de aguas lluvias. Esto ha desencadenado la pudrición de la estructura de madera de la cubierta, desprendimientos del cielo raso y de los detalles de ornamentación de estos, característicos de la tipología republicana.

El IDPC como propietario del inmueble y atendiendo a los informes realizados por el IDIGER y el informe de inspección estructural elaborado por el Ing. Antonio Jose Fuertes en el año 2019, realizó un proceso de licitación donde contrató la ejecución de obras de primeros auxilios en particular obras de apuntalamiento y sobrecubierta, con el fin de estabilizar y frenar temporalmente las afectaciones que presentaba la edificación, hasta que se realizara un nuevo proceso de licitación donde mediante una consultoría integral, determinara las obras necesarias para la intervención y restauración del inmueble, que se encontraba en un estado de deterioro al interior de este y que ponía en riesgo la vida de quienes ocupaban ese inmueble en ese momento.

Dicho proceso de licitación de primeros auxilios se llevó a cabo en el mismo año 2019 y a la fecha continúa con la sobrecubierta y los apuntalamientos contratados. No se ha llevado a cabo la consultoría que determine las actuaciones necesarias para su restauración y nueva puesta en uso con fines institucionales.

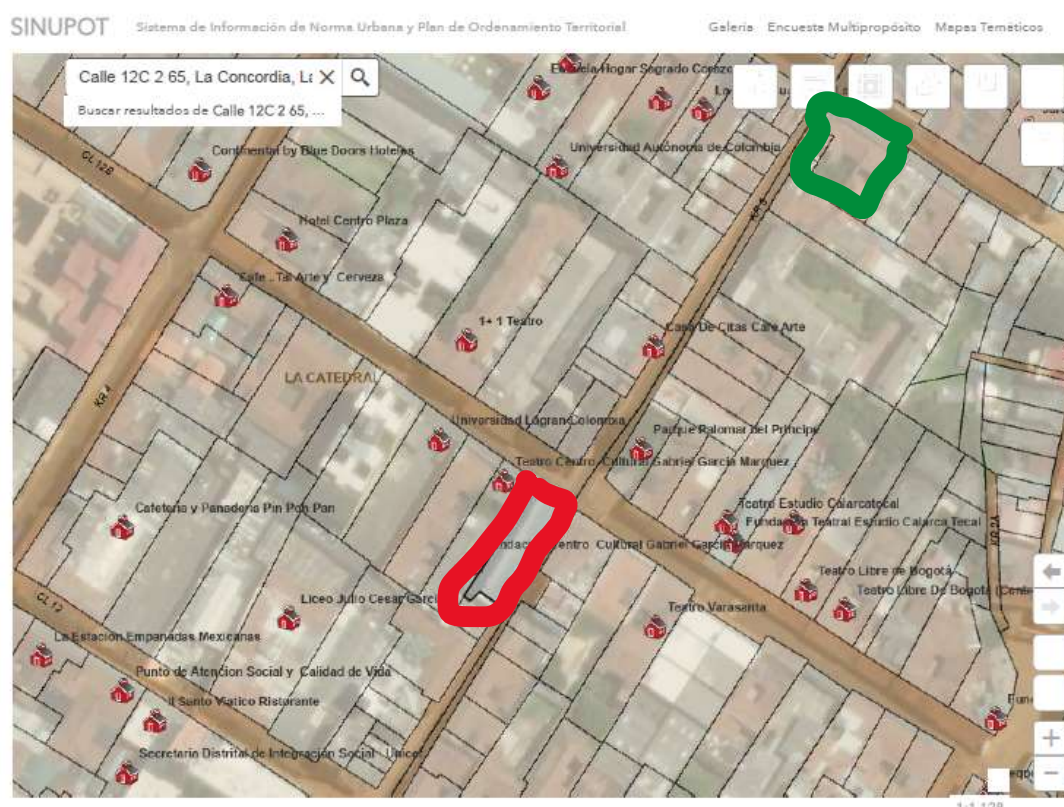


Figura 2. Localización de inmueble de referencia respecto a paciente objeto de estudio. Fuente: SINUPOT

6. MARCO REFERENCIAL

6.1. Marco Teórico

¿Qué es la patología de la construcción?

La patología de la construcción en si estudia, identifica y analiza todas aquellas lesiones o problemas que se encuentran en una edificación como consecuencia de deficiencias en los procesos constructivos, deficiencias en el diseño de la edificación o en su defecto problemas con la calidad de los materiales. Sumados a estos existen situaciones que han sido generado en muchas de estas patologías tales como por descuido en el mantenimiento de la edificación o en otros casos producto de malas prácticas constructivas o de intervención.

Es por ello que se debe tener en cuenta que un estudio de patología consiste en realizar una investigación detallada que permite determinar el origen o causa de las lesiones, obteniendo así la mejor solución posible a estas lesiones, recobrando la funcionalidad de todos los elementos que componen dicha edificación, permitiendo una intervención apropiada hasta conseguir la rehabilitación desde el punto de vista constructivo y la recuperación de los valores estéticos o arquitectónicos del inmueble.

Estas patologías aparecen en los inmuebles tiempo después de su construcción y obedecen a una cierta cantidad de variables de índole físico, químico y mecánicos de acuerdo al tiempo de construcción, su uso y las características ambientales que inciden sobre la edificación.

Para este caso en particular de estudio, se toma el inmueble denominado “CASA CADEL” inmueble declarado Bien de Interés Cultural con categoría N2-T1-G2 de acuerdo al PEMPCHB, es decir, N2: Nivel de conservación del Tipo arquitectónico, T1: Casa Patio (denominación del tipo arquitectónico) y G2: Lenguaje arquitectónico, que son (...) *edificaciones que cuentan con algún o varios elementos de la arquitectura doméstica y nacionalista del periodo republicano, (...)*

Teniendo en cuenta que el presente documento es un estudio patológico que permite determinar las lesiones que afectan el inmueble y su origen, se hará en una secuencia inversa, es decir, primero se determinarán las lesiones, cual es el proceso patológico que las generó hasta encontrar su origen o causa.

Es por ello que se deben entender de manera previa todos y cada uno de los términos que en gran medida se expondrán en el presente documento, así:

a. Lesiones:

Se consideran lesiones al resultado final de un proceso patológico en una construcción, las cuales son identificables mediante una simple inspección visual ya sea a un elemento en particular de la edificación o en la totalidad de esta.

Teniendo en cuenta que una lesión es la manifestación final de un proceso patológico, es importante estudiar dicho proceso mediante una metodología definida, que permita su identificación y clasificación correspondiente con el único fin de determinar su origen o causa a la vez de las actuaciones de intervención apropiadas para frenar el avance de la lesión y rehabilitar ya sea el elemento o la edificación de manera funcional.

Estas lesiones se catalogan de acuerdo al manual de Patología y Rehabilitación de Edificios de la Universidad de Burgos (pág. 17) en tres grandes familias en función del “carácter” del proceso patológico en físicas, químicas y mecánicas.

Dentro de las lesiones de origen físico podemos encontrar las de mayor relevancia y presencia en muchos procesos patológicos de edificaciones de características patrimoniales tales como: humedad, manchas y erosión.

En cuanto a las lesiones de origen mecánico se encuentran las fisuras, grietas, desprendimientos y erosión. Esta última diferente a la de origen físico toda vez que esta erosión es ocasionada por pérdida del material por esfuerzos mecánicos y abrasivos sobre el elemento.

Por último, las de origen químico las cuales son generadas como bien lo indica su nombre por procesos químicos por presencia de sales a nivel del material con el cual se hizo la construcción o por agentes externos que introducen este tipo de elementos a la construcción generando dichos procesos. Entre los más relevantes y que son hallados en construcciones de carácter patrimonial tenemos el óxido y corrosión, las eflorescencias, organismos vegetales (hongos o moho) o animales (xilófagos o excrementos de animales).

Para lo cual se realizan ensayos no invasivos e invasivos al paciente tales como:

Invasivos: Flexión estática en plano tangencial y compresión paralela, realizada a probetas de madera extraídas del paciente en los laboratorios de la Universidad de los Andes. Estos ensayos fueron realizados bajo la norma para flexión estática (NTC 663) y compresión paralela (NTC 784), norma ASTM D-143.

No invasivos: Medición de la humedad relativa del ambiente y al interior del paciente, toma de humedades en los elementos constitutivos del paciente tales como elementos de madera y muros; instalación de testigos frágiles de yeso para el seguimiento de fisuras y grietas presentes en el paciente.

6.2. Marco Legal

La normativa que rige en el presente estudio, debe estar inmersas dentro la Ley colombiana, las normas técnicas y todas aquellas que sean aplicables a este son:

- Ley 397 de 1997, por la cual se desarrollan los artículos 70, 71 y 72 y demás artículos concordantes de la Constitución Política y se dictan normas sobre patrimonio cultural, fomentos y estímulos a la cultura, se crea el Ministerio de la Cultura y se trasladan algunas dependencias, modificado por el numeral 1 del artículo 7 de la Ley 1185 de 2008, Decreto 2120 de 2018 y el Decreto único reglamentario del Sector Cultura 1080 de 2015.

- Decreto 2358 del 26 de diciembre de 2019, por el cual se adiciona y modifica el Decreto 1080 de 2015, Decreto Único Reglamentario del Sector Cultura.
- Resolución 0088 del 06 de abril de 2021, por el cual se aprueba el Plan Especial de Manejo y Protección PEMP del Centro Histórico de Bogotá, declarado como bien de interés cultural del ámbito Nacional.
- Y toda aquella normatividad vigente que aplique para la intervención y preservación del patrimonio cultural inmueble.

6.3. Marco histórico

La historia de Bogotá inicia desde su fundación por Gonzalo Jiménez de Quesada en el año de 1538 sobre el área llamada Teusaquillo (hoy chorro de Quevedo), donde se encontraba el lugar de recreo o descanso del gobernante muisca llamado zipa.

En el año de 1553 se traslada la Plaza Mayor (hoy Plaza de Bolívar), al sitio en el que se encuentra actualmente y se da inicio a la construcción de la primera catedral de la ciudad sobre el costado oriental. En los otros costados se localizaron las sedes del Cabildo y de la Real Audiencia. La calle que comunicaba la Plaza Mayor con la Plaza de las Hierbas (actual Parque Santander), se llamó la "Calle Real", que hoy día se conoce como la carrera Séptima.

En el año de 1539 se establece la fundación formal en lo que es la actual Plaza de Bolívar, allí se hace el trazado inicial de la ciudad estableciendo las edificaciones de mayor relevancia en la época de la colonia como lo era la Plaza Mayor y el lugar de la Parroquia de San Pedro, que luego se convertiría en la Catedral Primada de Colombia.

Como todo asentamiento de origen español, el trazado urbano se diseñó en forma de cuadrícula o retícula y se determinó la medida de cien metros por cada cuadra.

La ciudad se fue expandiendo donde se crearon los barrios hacia el norte Plaza de las Hierbas, hacia el sur el barrio Las Cruces y hacia el occidente San Victorino, quedando la Plaza mayor como eje o centro de la ciudad fundacional.

Luego surge la división en cuatro parroquias durante los siglos XVIII y XIX respectivamente, San Pedro, Nuestra Señora de las Nieves, San Victorino y Santa Barbara. La parroquia de San Pedro corresponde a la actual localidad de La Candelaria, la cual estaba conformada inicialmente por los barrios el Príncipe (hoy la Concordia), San Jorge, el Palacio y la Catedral.

Ya hacia el siglo XX, la arquitectura del barrio La Concordia fue ajustándose hacia el estilo republicano en la mayoría de sus construcciones.

La Candelaria como es conocido la mayor parte del centro histórico de la ciudad de Bogotá, es un referente en cuanto a la historia, el patrimonio y el sentir de los capitalinos de esa Bogotá añeja, vetusta que dio origen a la urbe o metrópoli que es hoy en día.

Teniendo en cuenta todo esto, es importante a través del presente estudio patológico identificar, analizar y determinar los orígenes o causas de las lesiones que presenta la edificación para así establecer las actuaciones apropiadas para su intervención.

Este punto en particular debería aplicarse en la mayoría de las edificaciones que se encuentran en el Centro Histórico de Bogotá, a fin que se preserve esa memoria histórica de la comunidad al igual que el patrimonio construido, con cada uno de los valores arquitectónicos y estéticos de los estilos o tipologías constructivas presentes, con técnicas o métodos constructivos actuales que coadyuven a su preservación.

7. ALCANCE Y LIMITACIONES DEL ESTUDIO

El inmueble denominado “Casa CADEL”, consta de una planta tipo C con patio lateral, teja de barro y estilo republicano con lenguaje ecléctico e influencia de la arquitectura del Siglo XIX. Se presume que este inmueble posiblemente fue construido sobre una construcción colonial, ya que la manzana surge durante este periodo.

El inmueble tiene un área construida de 374,41 m², área libre de 61,87 m² en un predio con un área total de 436,28 m²; para efectos del estudio patológico se tomará un área aproximada de 28,8 m² (fig. 3) tomando los espacios donde se focalizan las lesiones de consideración como son en la cocina, el depósito de residuos peligrosos, cuarto de primeros auxilios, oficina del sindicato del IDPC y hall de acceso a las áreas aledañas ya nombradas en el costado oriental de la edificación.

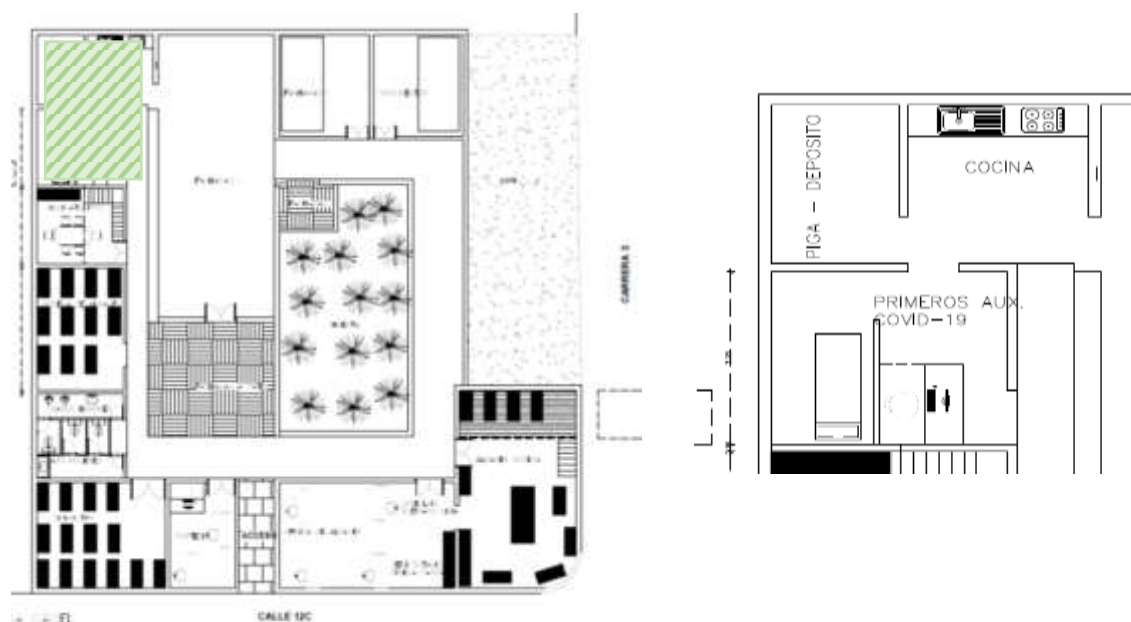


Figura 3. Planta arquitectónica del inmueble. Fuente: Archivo del IDPC 2020

Durante la inspección visual inicial al inmueble, se detectaron diferentes lesiones que, si bien se enunciarán y describirán en el desarrollo del presente documento, el estudio patológico se enfocará en aquellas lesiones causadas por humedad en especial en la estructura muraria y la estructura en madera de la cubierta del área específica objeto de estudio.

Teniendo en cuenta la clasificación y declaración con la que cuenta el inmueble dentro del Plan Especial de Manejo y Protección – PEMP del Centro Histórico de Bogotá, solo se harán ensayos no destructivos, toda vez que podrían afectarse los elementos constitutivos del inmueble además de su integridad. Por lo anterior, se analizarán los ensayos correspondientes y adecuados, que permitan obtener la mayor información posible, para determinar el diagnóstico que facilite una intervención posterior ya sea en reparaciones locativas o en un proyecto mayor como la restauración del inmueble.

8. METODOLOGIA APLICADA

8.1. DESCRIPCIÓN GENERAL PARA LA SELECCIÓN DEL PACIENTE

Teniendo en cuenta la experiencia y la formación profesional en edificaciones con declaratoria o con características patrimoniales, se hizo un barrido entre las entidades del Distrito, las cuales podían tener inmuebles con estas características y que a su vez presentaran diversas patologías que no hubieran sido objeto de estudio ya sea por interés propio de la entidad mediante consultorías o por intereses particulares de estudios por otros profesionales.

Es por ello que se hicieron acercamientos con tres entidades tales como: el Instituto Para la Economía Social – IPES, la Secretaria de Integración Social – SDIS y por último el Instituto Distrital de Patrimonio Cultural – IDPC, verificando que cada inmueble cumpliera con los requisitos mínimos para poder adelantar el TPI, sin embargo de todas las gestiones adelantadas únicamente el IDPC otorgó las autorizaciones pertinentes, teniendo en cuenta que a la fecha no se han adelantado ningún tipo de estudio patológico que permita conocer el origen de las lesiones y tener los fundamentos para adelantar procesos de selección que permitan intervenir de manera correcta y puntual el inmueble, recuperando su total funcionalidad sin perjuicio de quienes actualmente cumplen sus funciones dentro de dicho inmueble.

8.2. INVESTIGACIÓN PRELIMINAR DEL PACIENTE

Con el fin de abordar la investigación del paciente para determinar las lesiones o afectaciones principales que permitan un estudio basado en ensayos, donde se determinen las causas de dichas patologías y su efectivo tratamiento, se realizaron una serie de acciones con las cuales, paso a paso se obtuvo la información básica que permitiera identificar el origen del inmueble, su sistema constructivo, las intervenciones de las que ha sido objeto la edificación y su año de construcción aproximado.

Las actividades que se realizaron para la investigación inicial del paciente fueron las siguientes, así:

8.2.1. Permisos y autorizaciones para el estudio del paciente.

Se adelantaron gestiones con diferentes entidades del Distrito, las cuales por conocimiento tenían inmuebles patrimoniales con patologías que podían ser objeto de estudio. Sin embargo, y luego de dichas solicitudes, el Instituto Distrital de Patrimonio Cultural otorgó autorización mediante oficio con radicado No. 20225500051991 del 10 de octubre de 2022, en donde el subdirector de gestión corporativa de dicha entidad, otorgaba la autorización para realizar durante el tiempo de estudio de la especialización, el ingreso al inmueble y la realización de los estudios y ensayos necesarios para el desarrollo de las actividades académicas correspondientes.



Figura 4. Fachada Casa CADEL en febrero 2020. Fuente: Google Maps Street view

8.2.2. Inspección física del paciente

A finales del año 2019 el inmueble es devuelto al Instituto Distrital de Patrimonio Cultural, luego de haber sido usado por la Alcaldía Local de La Candelaria en precarias condiciones de mantenimiento (fig. 5 y 6).



Figura 5 y 6. Estado de la edificación en el año 2019. Fuente: Archivo IDPC.

Debido a la pandemia ocasionada por el COVID 19, este inmueble no pudo ser intervenido de manera correcta y solo fue ocupado por el Instituto Distrital de Patrimonio Cultural para establecer el almacén general, donde se depositarían los insumos para el desarrollo de las actividades misionales del Instituto.

En medio de la pandemia, se realizaron reparaciones menores y arreglos locativos como pintura general y adecuación de espacios de acuerdo a los requerimientos para el funcionamiento del almacén general.

Sin embargo, se puede evidenciar que los daños o patologías que presenta la edificación debe ser abordados desde la óptica de una intervención mayor, en donde se determinen las causas de las lesiones que permitan un diagnóstico preciso y en correlación las actuaciones pertinentes para su rehabilitación y recuperación de todos esos valores arquitectónicos y estéticos propios de las edificaciones con valor patrimonial (fig. 7).



Figura 7. Estado actual de la edificación año 2022. Fuente: Propia

8.2.3. Recolección de información base del paciente para su estudio

Se hace investigación sobre la información base existente del paciente para el estudio, en el archivo general del IDPC “Casa Abierta” en el inmueble denominado Palomar del Príncipe, donde se encontraron dos carpetas pertenecientes al expediente del inmueble con información de planos de los años 80, documentación radicada de solicitudes y demás tramites que adelantó el IDPC antes Corporación La Candelaria desde la adquisición del inmueble hasta el año 2017.

8.2.4 Recolección de información en campo del paciente

Se realiza la recolección de información puntual directamente en el inmueble, mediante tomas fotográficas y de video de las lesiones espacio por espacio que presenta la

edificación. Al igual que información verbal de los funcionarios del IDPC que laboran en dicho inmueble, sobre los daños más recurrentes que presenta Casa CADEL y que no han sido resueltas de fondo.

8.3. HISTORIA CLINICA

Con la inspección visual se permite inferir que el paciente seleccionado está siendo afectado o que está presentando un proceso patológico, que se puede definir como el conjunto de acciones o particularidades que presenta una edificación ya sea a causa de la mala calidad de los materiales, por un mal diseño o por una deficiente o inadecuada intervención durante su construcción.

En palabras descritas por los autores del libro “MANUAL DE PATOLOGIA DE LA EDIFICACIÓN” una patología en una edificación, *es el estudio del conjunto de los procesos degenerativos tipificados en la alteración de los materiales y los elementos constructivos. (Tomo 1, Pág. 20)*

Para poder determinar la historia clínica de este inmueble, se debe distinguir de manera clara el proceso patológico que presenta mediante tres aspectos importantes: el origen, la evolución y el diagnóstico o resultado final.

Este análisis secuencial permite al patólogo obtener la información necesaria para plantear las estrategias o criterios de intervención para la reparación como para la rehabilitación de la edificación.

Se da inicio a la elaboración de la historia clínica de la edificación con la información básica sobre este que permita profundizar en el origen de las lesiones y continuar con las siguientes etapas como son la evolución de estas y su posterior diagnóstico.

8.3.1. Responsable del estudio

El presente estudio patológico inmerso dentro de la realización de los estudios para la obtención del título de especialista en patología de la construcción, quien realiza las investigaciones y demás requisitos para el mismo es la arquitecta Especialista en Conservación y Restauración del Patrimonio Arquitectónico Lea Vanessa Esquivel Peña.

8.3.2. Fecha de realización del estudio

El estudio correspondiente a las patologías presentadas por el paciente seleccionado CASA CADEL se inició desde la primera visita realizada al inmueble, donde se verifica que este cumpliera con los requisitos mínimos que permitieran adelantar un TPI de manera profesional, aplicando todos y cada uno de los conocimientos adquiridos durante el desarrollo de la especialización. Dicha visita previa se realizó el día 14 de septiembre donde con autorización inicial de la subdirectora de intervención y protección del patrimonio del IDPC, se me permitió realizar una inspección visual básica a fin de determinar qué tipo de lesiones presentaba actualmente.

Una vez se constató que el inmueble tuviera lesiones objeto de estudio y de desarrollo de un buen TPI, se solicitó autorización formal ante el subdirector de gestión corporativa para adelantar los estudios y ensayos necesarios que permitieran adelantar el TPI el día 28 de septiembre de 2022, obteniendo la autorización respectiva el día 10 de octubre de 2022.

De ahí se continuaron realizando labores de toma de fotografías y demás investigaciones que hacen parte del presente TPI.

8.3.3. Descripción y datos generales del paciente

La información descrita a continuación se extrae de la documentación analizada del archivo general, información de la subdirección de gestión corporativa del IDPC y de investigación particular tanto en internet como en la cartilla y demás documentos que conforman el PEMPCHB.

8.3.3.1. Nombre

El nombre del inmueble a diferencia de otros inmuebles que se encuentran en el centro histórico de Bogotá, que toman sus nombres por los moradores ilustres o propietarios originales de la edificación, en este caso en particular el inmueble se denomina CASA CADEL debido al último uso como Centro Administrativo De Educación Local – secretaria de Educación, antes de ser devuelto al Instituto Distrital de Patrimonio Cultural de Bogotá.

8.3.3.2. Localización

El paciente se encuentra ubicado en la Calle 12 C 2-65 (dirección nueva) Barrio La Concordia – UPZ La Candelaria en la ciudad de Bogotá D.C. Este inmueble cuenta con el acceso sobre la calle 12 C antigua Calle de Pueblo Viejo y recientemente nombrada Calle de María Mercedes Carranza. (fig. 8)



Figura 8. Fotografía aérea localización general del inmueble. Fuente: archivo del IDPC

8.3.3.3. Usos del inmueble

Uso Original: Residencial

Uso Actual: Institucional – Sede de almacén general para actividades misionales del IDPC (cuadrillas de fachadas y monumentos)

8.3.3.4. Fecha de Construcción

Se tiene como fecha aproximada de construcción la de principios de siglo XX, época republicana (entre los años 1925 a 1930). No se tiene información exacta de la fecha de construcción, toda vez que la información arrojada para su valoración dentro del PEMPCHB indica que por la conformación espacial del inmueble se presume que esta edificación se construyó sobre dos inmuebles coloniales en la manzana de configuración o conformación en la época de la colonia.

8.3.3.5. Sistema Estructural y Constructivo

El sistema estructural de la edificación se basa en muros cargueros de adobe o ladrillo, con cimentación desconocida, toda vez que no se tienen planos estructurales constructivos, licencias o documentación adicional acerca de la construcción de este inmueble.

No se logró determinar el tipo de cimentación verdadera sobre la que se encuentran estos muros de carga, toda vez que no se contaban con los permisos por parte del ICAHN para realizar los apiques que permitieran verificar tanto la cimentación de la edificación, como el nivel freático y otros aspectos relevantes para el estudio del suelo y si este incidía de manera directa sobre las lesiones existentes. Estos permisos son dispendiosos, demandan tiempo y deben estar acompañados de un profesional en arqueología por ser el inmueble catalogado como Bien de Interés Cultural y por posiblemente encontrarse en zona de hallazgos arqueológicos por su cercanía al chorro de Quevedo.

8.3.3.6. Técnica Constructiva

Muros en adobe o ladrillo con pañete en cal y arena, con cimentación desconocida, sin embargo, de acuerdo a la tipología de la vivienda debe constar de cimentación ciclópea donde reposan los muros de carga de anchura considerable.

La pintura actual es en vinilo, pero por tipología debió ser en cal. La cubierta consta de teja de barro tipo colonial, con estructura en madera rolliza (a la vista), cielo raso en chusque (esterilla de guadua) con yeso, sin ornamentos, carpintería en madera sin ornamentos ni molduras.

En cuanto a la fachada se tiene pañete con cal y arena (original) con algunas zonas reparadas con cemento, con molduras en yeso a manera de corta gotera en las fachadas.

8.3.3.7. Reseña Histórica

El inmueble objeto de estudio fue construido de acuerdo a información encontrada en el archivo general del IDPC y en lo establecido en el PEMPCHB (fig. 9), que este fue construido a principios del siglo XX, dentro del periodo republicano, en una manzana originalmente este establecida en la época Colonial, en el barrio llamado antiguamente El Príncipe sobre la calle de Pueblo viejo, de acuerdo a que según en esa zona se estableció un asentamiento indígena de origen prehispánico.

Del inmueble o inmuebles que originalmente estaban erigidos en el predio que hoy ocupa Casa CADEL no hay información alguna.

Este inmueble tiene características arquitectónicas de la arquitectura del siglo XIX de acuerdo a su lenguaje ecléctico. No se cuenta hasta el momento con información exacta de los propietarios originales del inmueble y su conformación espacial original. Tampoco una trazabilidad acertada de los usos aparte del residencial, que pudo tener la edificación hasta la década de los 80's.

En el año de 1983 la Asociación de Ex Becarios de Japón, solicitan que se les sea entregado el inmueble con el fin de realizar un diseño arquitectónico, basado en las necesidades espaciales y funcionales para que en dicho inmueble funcionara el Centro Cultural Colombo – japonés. En el año de 1984 se reitera dicha solicitud agregando a su vez la necesidad de realizar una restauración integral al inmueble, teniendo en cuenta que en ese momento gran parte de la edificación había desaparecido.

En esta propuesta la asociación de Ex Becarios propone mantener la fachada y la estructura que aún se mantenía en pie y desarrollar espacios tales como auditorio, salones de exhibición, aulas, laboratorios de idioma y en general todas aquellas áreas complementarias a las actividades a desarrollar en el centro cultural.

En ese mismo año la Corporación La Candelaria aprueba dicha solicitud, entregando en arriendo el inmueble para su respectiva restauración.

Los diseños para la restauración del inmueble estuvieron a cargo de los arquitectos, Jorge Hoshino, Carlos Gutiérrez y Álvaro Barrera, en colaboración de Yolanda Uribe - García y Fernando Lancheros, quienes entregaron en octubre de 1984 el anteproyecto a la Corporación la Candelaria con el fin de obtener la revisión de esta última y continuar con el proyecto final que permitiera la restauración del inmueble.

En diciembre de ese mismo año, el Consejo de Monumentos Nacionales emitió concepto favorable en cuanto al anteproyecto de intervención del inmueble, toda vez que no se altera la fachada ni su volumetría, manteniendo el espacio urbano del sector. En este orden de ideas, se mantiene la volumetría de los espacios que aún permanecían en el inmueble, pero adicionando otros cambiando la tipología original de este.

Se obtiene la aprobación final de la intervención en abril de 1985, por parte de la Corporación La Candelaria, bajo los mismos argumentos emitidos por el Consejo Nacional de Monumentos.

Se inicia la restauración en el año de 1985, pero teniendo en cuenta que el inmueble se encontraba en situación prácticamente de ruina, la Asociación de Ex Becarios solicita apoyo económico a la Corporación La Candelaria, toda vez que este es un inmueble de su propiedad y los costos de restauración aumentaron de manera considerable.

Finaliza la restauración y el inmueble es usado como centro cultural Japones hasta aproximadamente el año de 1988, donde se termina el contrato de arrendamiento por incumplimiento de las obligaciones contraídas por la Asociación de Ex Becarios del Japón.

Posterior a esto, el inmueble es ocupado por la Alcaldía Local de La Candelaria, (también en arriendo) quienes lo ocuparon hasta el año de 1997 aproximadamente.

Seguido a esto y teniendo en cuenta que la Alcaldía Local de la Candelaria no realizó labores de mantenimiento adecuados y pertinentes al inmueble, este presentaba una serie de problemas de filtraciones desde la cubierta que fueron manejados de manera provisional, solo con el fin de entregar el inmueble a otra entidad para su respectivo uso.

Es cuando en el año 2000, el inmueble es entregado a la Secretaría de Educación Distrital, que realiza labores de remodelación y adecuación del inmueble con el fin del Centro Administrativo de Educación Local (CADEL) de la Candelaria, uso con el cual adquirió su nombre representativo y con el cual permanece hasta el momento. Durante el tiempo de uso por parte de la Secretaría, se realizaron obras menores de mantenimiento al inmueble, pero ninguna en pos de eliminar todas aquellas causas de las lesiones o patologías que presentaba el inmueble.

El inmueble estuvo ocupado por la Secretaría de Educación Distrital hasta el año de 2018 o 2019, cuando fue entregado al Instituto Distrital de Patrimonio Cultural, el cual le realizó labores de mantenimiento menor con el fin de habilitar el inmueble para la ubicación del almacén general del IDPC que fue trasladado de otro inmueble hacia este teniendo en cuenta con la cercanía de la sede principal del instituto.

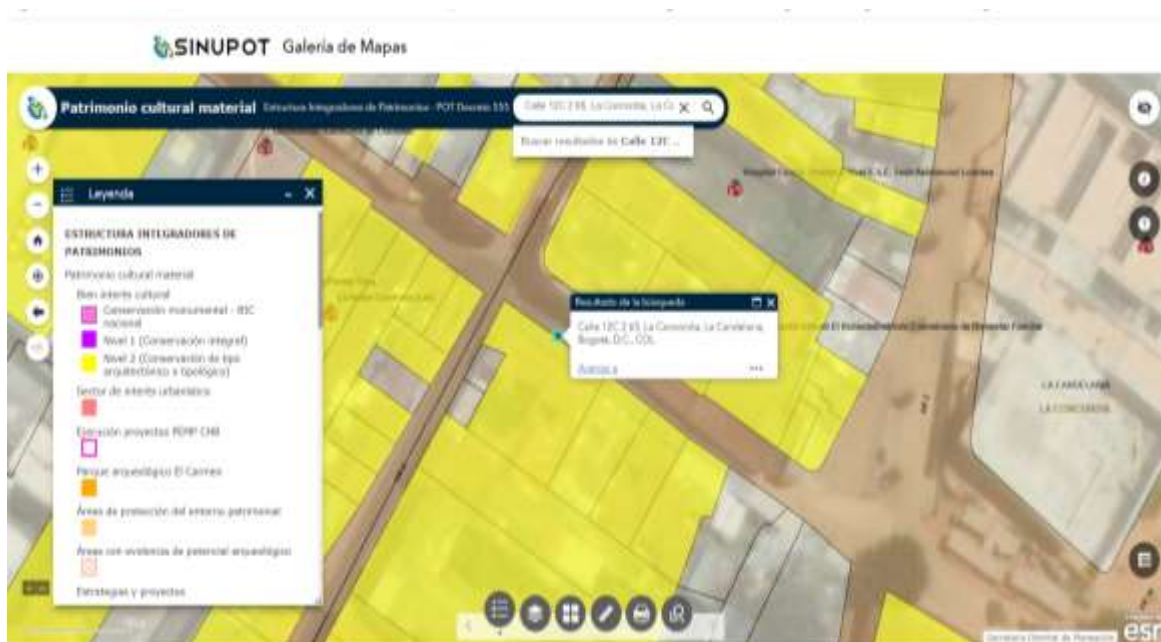


Figura 9. Patrimonio cultural material – Estructura Integradores de Patrimonios – POT Decreto 555 de 2021.
Fuente: <https://sinupot.sdp.gov.co/portals/apps/sites/#!/galeria/app/fca453239a244fb899b9db9339b4d9a1>

8.3.4. SOBRE CASA CADEL

La información que a continuación se presenta obedece a la información encontrada en el archivo general del IDPC, en donde se extraen los datos de relevancia que ayuden al correcto análisis de la edificación y la identificación de las lesiones de acuerdo al método o sistema constructivo de CASA CADEL.

8.3.4.1. Tipo de cimentación

No se realizaron apiques que permitieran conocer su cimentación, teniendo en cuenta la limitante para realizar ensayos destructivos de este tipo, al ser el inmueble patrimonio y para este tipo de ensayos es necesario el acompañamiento de un profesional arqueólogo y una autorización expedida por el ICAHN teniendo en cuenta que el área puede contener potencial arqueológico.

Sin embargo, se presume que puede ser cimentación superficial con viga corrida ciclópea.

8.3.4.2. Altura

La edificación cuenta con un solo piso, la altura máxima a la cumbre de la crujía principal es de aproximadamente 5.12 mts. En dos áreas de la edificación han sido adicionados dos mezanines los cuales no hacen parte de la tipología de la edificación. Estos fueron adicionados en la intervención realizada en el año 1.987.

8.3.4.3. Área de la edificación (número de pisos)

Casa CADEL es una edificación de un piso, donde sus áreas o espacios están dispuestos alrededor de un patio central, con forma de C con un total de 436.28 m².

8.3.4.4. Tipología de la edificación

La edificación objeto de estudio tiene un sistema constructivo constituido por una estructura muraria en adobe o ladrillo, con pañete de cal y arena. Ventanería en madera, estructura de cubierta en madera rolliza y chusque (esterilla de guadua), teja de barro.

La construcción del inmueble data aproximadamente a principios del siglo XX dentro del periodo republicano, en una manzana que data en su conformación en la época de la colonia sobre la calle antiguamente llamada "Pueblo Viejo" hoy calle de María Mercedes Carranza.

En aerofotografías históricas se podía observar que la casa contaba en su tipología original con tres patios centrales que fueron construidos entre 1949 y 1953, los cuales fueron liberados y ampliados entre los años 1984 y 1987 durante la intervención realizada por la Asociación de Ex Becarios del Japón, quienes ocuparon el inmueble desde el año de 1980 cuando le fue arrendado por la Corporación La Candelaria hoy IDPC - Instituto Distrital de Patrimonio Cultural.

Posteriormente funcionó La Alcaldía Local de La Candelaria y por último el Centro Administrativo De Educación Local de la secretaria de Educación, del cual por sus siglas toma el nombre de Casa CADEL.

8.3.4.5. Estado general de la edificación

Intervenciones previas: Intervención de adecuación en el año 1985 a cargo de la Asociación de Ex Becarios de Japón, en calidad de arrendatarios.

Posterior a la devolución del inmueble por parte de la Asociación de Ex Becarios de Japón a la corporación La Candelaria (ahora IDPC), se entrega a la Alcaldía Local de La Candelaria para su sede administrativa, la cual no realiza intervenciones más allá de las básicas de mantenimiento general o reparaciones menores.

8.3.4.6. Información existente de la edificación

Información extraída del archivo general del Instituto Distrital de Patrimonio Cultural, al igual que información que reposa en la subdirección de gestión inmobiliaria del IDPC, quienes son los que tienen el manejo de los bienes inmuebles propiedad de dicha entidad.

8.3.5 APLICACIÓN PATOLÓGICA

8.3.5.1. Geriátrica

El estudio patológico realizado es de aplicación Patológica Geriátrica, toda vez que el paciente seleccionado es un bien de interés cultural de aproximadamente 100 años de construcción (fecha no establecida hasta el momento).

8.3.6 DATOS ESPECÍFICOS DE LAS LESIONES

8.3.6.1. Afectaciones

Posterior a todo el análisis realizado a la edificación mediante la inspección visual y de acuerdo a los grupos patológicos encontrados se puede determinar que:

La edificación ha tenido un solo proceso de intervención grande posterior a su construcción original y fue realizada en los años 80, en donde de acuerdo a las necesidades espaciales por su uso diferente al residencial, dieron origen a una serie de elementos no constitutivos del inmueble que al pasar los años incidieron de manera directa en las lesiones que hoy presenta el edificio.

A pesar que se pueden evidenciar diferencias entre estas lesiones, la principal que afecta la edificación es la HUMEDAD.

La humedad se presenta en la edificación mediante humedad por filtración proveniente de la cubierta y de aquellos elementos que no corresponden a la tipología de la edificación (claraboyas).

De igual manera se evidencia presencia de humedad por capilaridad, toda vez que la mayoría de los muros presentan en su parte posterior hasta una altura promedio de unos 30 cms y en los lugares más críticos a unos 60 cms del acabado de piso. Estas lesiones pueden ser producto de la saturación del subsuelo por aumento del nivel freático o por la acumulación de aguas lluvias en el patio central.

Por último, las fisuras producto también de asentamientos diferenciales en el terreno, que se derivan de la saturación de agua del terreno de la edificación y la humedad en los muros portantes, que a la postre van generando falta de adherencia entre el muro portante y el material de recubrimiento (revoque o pañete).

8.3.6.2. Localización de los daños

Luego del análisis realizado mediante la inspección visual y la recolección de información in situ, y de determinar las lesiones producidas por los procesos patológicos que presenta la edificación se puede indicar lo siguiente de acuerdo a la localización de las lesiones por elemento de la edificación, sin embargo, en las fichas de calificación y patologías (anexas al presente documento) se puede evidenciar la localización exacta por grupo patológico identificado.

Muros

Los muros presentan manchas por escurrimiento de goteras o filtraciones provenientes de la cubierta, especialmente en los muros que colindan con el predio del costado oriental y

en la fachada norte, particularmente sobre la puerta de acceso (fig. 10). El muro colindante con el predio del costado sur presenta algunas fisuras en sentido horizontal en la parte media del muro (fig. 11).



Figura 10 y 11. Lesiones de abombamientos y fisuras en los muros. Fuente: Propia



Figura 12 y 13. Lesiones de abombamientos y desprendimientos en los muros. Fuente: Propia



Figura 14 y 15. Lesiones de abombamientos y manchas en los muros. Fuente: Propia

Estas humedades se presentan principalmente en los muros y son causadas por capilaridad (fig. 14 y 15). Esto obedece al material que prima en los muros como es el adobe o ladrillo, que por su naturaleza porosa permite una mayor absorción de la humedad ya sea presente en el ambiente o por la saturación del terreno que sube a través de la cimentación por dichos vasos de la conformación del material.

Pisos

De acuerdo a los pisos instalados en los patios y circulaciones, presentan un buen estado en general, sin embargo, en ciertas zonas de estas áreas, estos elementos presentan desgastes por abrasión y erosión parcial de la superficie del elemento (fig. 16). Esto puede ser debido a que se han presentado vertimientos de pintura con altos contenidos químicos que han sido removidos con poco cuidado y materiales disolventes muy fuerte para la conservación de los ladrillos (fig. 18 y 19).

A excepción de las baldosas en tablón de gres y ladrillo de los baños que presentan manchas por lavado diferencial y empozamiento, sumado a la falta de un mantenimiento apropiado y los daños presentados en las redes de agua potable.



Figura 16 y 17. Lesiones de erosión mecánica y fractura en los pisos. Fuente: Propia



Figura 18 y 19. Lesiones de tipo antrópico por mal mantenimiento en los pisos. Fuente: Propia

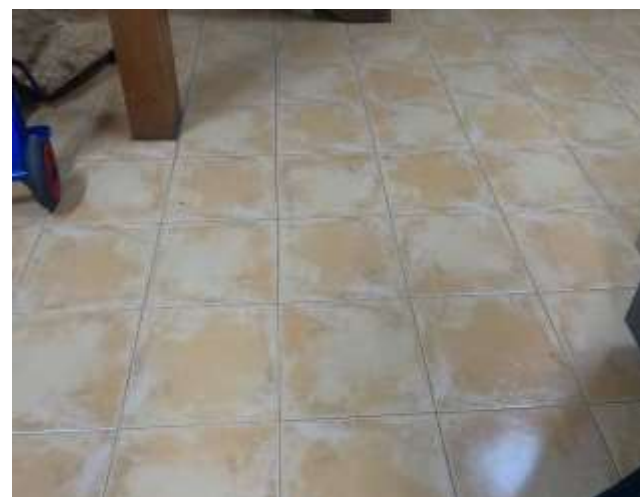


Figura 20 y 21. Lesiones de tipo antrópico por diseño con material inadecuado en los pisos. Fuente: Propia

Cielorrasos

Los acabados de la mayoría de los cielorrasos requieren mantenimiento, en especial, los de la crujía del costado oriental ya que han sufrido fisuras que pueden generar nuevamente desprendimiento del material de recubrimiento debido a dos factores principales: 1. ingreso de agua proveniente de la cubierta debilitando la base de pega en esterilla (fig. 24 y 25), por posibles daños de la teja de barro de la cubierta y 2. por la intervención inapropiada con la apertura de claraboyas en diferentes puntos de la cubierta, en donde posiblemente por la incompatibilidad de los materiales utilizados y la no correspondencia de este tipo de elementos en la cubierta de barro, generan filtraciones que a la postre generan humedades, manchas (fig. 22) y en el peor de los escenarios humedades en la estructura de madera, generando pudrición de esta y disminución de la resistencia y capacidad portante del elemento estructural (fig. 23).



Figura 22. Lesiones de manchas en el cielo raso. Fuente: Propia

Se puede concluir luego del análisis de los procesos patológicos encontrados en el paciente que, si bien generan diversas lesiones, la gran mayoría son producidas por humedad.



Figura 23. Lesiones de manchas y desprendimientos del cielo raso por humedades por filtración. Fuente: Propia



Figura 24 y 25. Fisuras en el recubrimiento del cielo raso. Fuente: Propia

8.3.7. DESCRIPCIÓN DE LA PATOLOGÍA RELEVANTE EN LA EDIFICACIÓN

HUMEDAD

La Humedad se hace evidente en una construcción cuando el porcentaje de presencia de agua ya sea en un elemento de la edificación o en el material en sí, es considerado superior al porcentaje normal de dicho elemento o material.

Esta humedad con el tiempo va ocasionando la pérdida o variaciones considerables de las características físicas y de resistencia del elemento o del material afectado.

Como se pudo evidenciar en el numeral 8.3.6.1 del presente documento, la patología más relevante dentro de la edificación es la humedad, esta se encuentra caracterizada en humedades por capilaridad o ascendente y como humedades por filtración desde la cubierta de la edificación.

Existe otro tipo de humedad en el paciente que es la humedad accidental, sin embargo, los daños o afectaciones causadas son mínimas respecto al porcentaje de afectación que tiene el paciente por las dos humedades antes mencionadas.

8.3.8. CLASIFICACIÓN Y ORIGEN DE LA PATOLOGÍA

Teniendo en cuenta que la patología de mayor relevancia en el paciente es la Humedad, esta está clasificada dentro de las patologías o lesiones físicas, que son aquellas que se generan a causa de fenómenos físicos y ambientales a los que está expuesta la edificación indiferente de su uso o método constructivo y de diseño.

Si bien se tiene información de la clasificación de la patología o lesión que presenta la edificación, solo se tendrá el origen de esta cuando se haya surtido el proceso de ensayos y demás actuaciones que permitan un diagnóstico final sobre estas.

8.3.9. INFORMACIÓN GENERAL DEL ENTORNO AL PACIENTE

8.3.9.1. Entorno inmediato de la edificación

El paciente Casa CADEL se encuentra en el denominado centro histórico de la ciudad de Bogotá en el Barrio La Concordia haciendo parte de la localidad 17 (hoy UPZ) La Candelaria.

El barrio La Concordia limita con los siguientes barrios:

Norte:	Barrio Las Aguas
Oriente:	San Francisco Rural
Sur:	Barrio Egipto
Occidente:	Barrio La Catedral

El centro histórico de Bogotá es uno de los que mejor han preservado sus edificaciones tanto coloniales como Republicanas a nivel de Latinoamérica, de igual manera en cuanto a sus calles, aún conservan el adoquín o en otros casos el empedrado característico de las urbanizaciones de la época colonial.

En cuanto a los usos de las edificaciones en el entorno de Casa CADEL, se puede decir que el predominante es el uso residencial, donde los inmuebles se caracterizan por ser unifamiliares y multifamiliares, en edificaciones que cuentan con más de los 70 años de construidos. También se evidencia el uso comercial e institucional (tal como lo es Casa CADEL), en donde edificaciones de entre 60 y 70 años de construcción han sido adaptadas para los servicios que ofrecen.

8.3.9.2. Aspectos ambientales influyentes en la edificación

Si bien el paciente se encuentra ubicado en la zona alta de los cerros capitalinos, la topografía del predio es plana con un porcentaje de pendiente que no es mayor al 3%.

Al encontrarse la edificación cerca a los cerros orientales de la ciudad, las condiciones ambientales que más influyen en la edificación, es el porcentaje de humedad relativa que es más alta en esta zona a diferencias de zonas más bajas de la ciudad. De igual manera, al tener la mayor cantidad de calles vehiculares, hay una mayor incidencia del smog sobre la edificación.

8.3.10. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA ARQUITECTURA DE LA EDIFICACIÓN

8.3.10.1. Evolución constructiva de la edificación

Según la información consultada en el archivo general del IDPC y a su vez lo consignado en la ficha particular del inmueble que hace parte del PEMPCHB, el inmueble es una construcción de un piso construida aproximadamente a inicios del siglo XX. Se presume que la edificación que actualmente se conoce como Casa CADEL fue edificada sobre dos predios donde se encontraban edificaciones coloniales, englobando los predios.

Posterior a su uso como residencia, se realiza cesión del predio al distrito en el año de 1961 mediante escritura pública No. 5.231 de la notaría 4 del circuito, posteriormente mediante escritura pública No. 335 de 1.985 se hace la cesión del distrito al IDU y venta de este último a la recién conformada Corporación La Candelaria hoy IDPC.

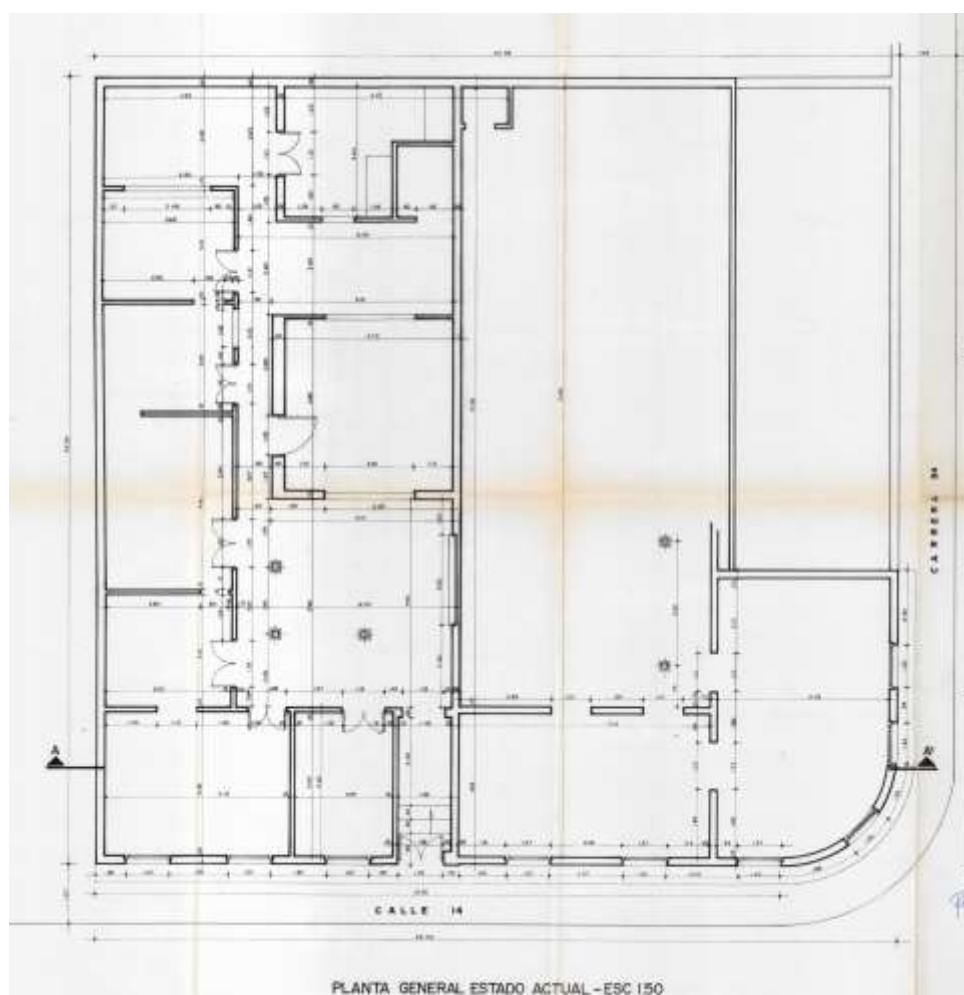


Figura 26. Planta del estado de la edificación previa a la intervención de Ex Becarios del Japón. Fuente: Archivo IDPC

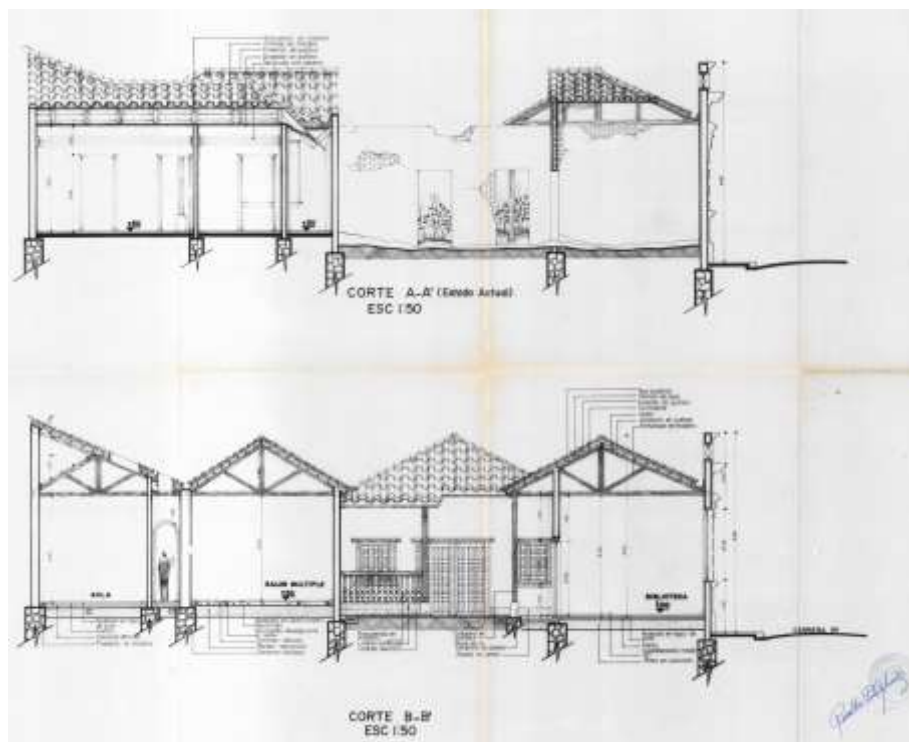


Figura 27. Cortes del estado de la edificación previa a la intervención de Ex Becarios del Japón. Fuente: Archivo IDPC

La edificación inicialmente tenía un patio central en forma de L sus áreas cubiertas, como se aprecia en la figura 26. Seguramente obedeciendo al englobe realizado con los dos predios coloniales en los cuales fue edificada la nueva construcción a principios del Siglo XX.

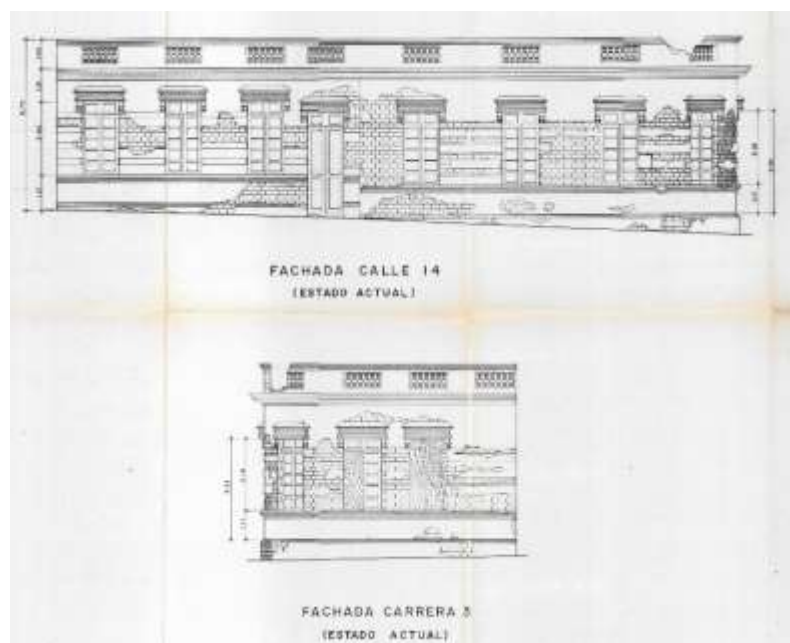


Figura 28. Alzados del estado de la fachada de la edificación previa a la intervención de Ex Becarios del Japón. Fuente: Archivo IDPC

8.3.10.2. Contexto histórico

La construcción de la edificación se remonta a los inicios de la época republicana, en cuanto al crecimiento o expansión de la ciudad de Bogotá, la cual se dio a lugar desde el año 1884 con la creación de nuevos barrios, en especial la parcelación de chapinero.

El barrio la Concordia donde se encuentra emplazado el inmueble objeto de estudio, se conformó desde la primera mitad del siglo XIX como un arrabal (*Barrio fuera del recinto de una población o en su periferia, en especial aquel cuya población tiene un bajo nivel económico*), al borde de la quebrada San Bruno.

La Concordia se consolidó como barrio a comienzos del siglo XX, fecha en la que data aproximadamente la construcción de Casa CADEL. En este perímetro del paciente encontramos edificaciones significativas y representativas para la comunidad como lo es la Plaza de Mercado de La Concordia (1933), la cual fue recientemente restaurada por el IDPC en convenio con el IPES e IDARTES, dando un nuevo auge a este sector que cuenta con la influencia del sector conocido como el Chorro de Quevedo, conocido así por la fuente pública que fue construida en el año de 1982 por el agustino F. Quevedo, en un lugar de origen prehispánico, ya que se cuenta con información que este era el lugar de recreo del Zipa antes de la llegada de los españoles.

8.3.10.3. Normativa por declaratoria de patrimonio

El inmueble cuenta con declaratoria como Bien de Interés Cultural, debido a que se encuentra en los límites determinados como Centro Histórico o Sector Antiguo de la Ciudad de Bogotá, el cual fue declarado como Bien de Interés Cultural del ámbito Nacional mediante el Decreto 264 de 12 de febrero de 1963, de igual manera se tiene el Decreto 678 de 1994, el cual es el acto administrativo que declara el Centro Histórico de la ciudad de Bogotá y mediante PEMPCHB aprobado el 06 de abril de 2021 por la Resolución 0088 de 2021 expedido por el Ministerio de Cultura.

8.3.11. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA ESTRUCTURA DE LA EDIFICACIÓN

8.3.11.1 Evaluación de la estructura de la edificación

La estructura de la edificación consiste en muros de carga en adobe con pañete de cal y arena. Esto de acuerdo a la tipología y características de las construcciones de la época, donde por lo general se tenían muros de carga en adobe de anchura considerable.

Una vez realizada la inspección visual y la toma de información in situ, se puede indicar si bien se presentan algunas fisuras en los muros de carga de la edificación no se puede aseverar un daño considerable en la estabilidad de la estructura portante de la edificación.

Estas fisuras serán objeto de estudio mediante fisurómetro, lo cual nos dará información si continúan en evolución o pueden haber surgido por circunstancias particulares de

asentamientos diferenciales por saturación del terreno o cualquier otro aspecto diferente a un daño considerable de la cimentación.

8.3.11.2. Normativa aplicable a la edificación

Tal y como se especificó en el marco legal del presente documento, la normativa que rige y que es aplicable a cualquier intervención de la intervención es la consignada en los siguientes decretos:

- Resolución 0088 de 2021 – PEMPCHB
- Decreto 2358 de 2019 por el cual se modifica y adiciona el Decreto 1080 de 2015, Decreto Único reglamentario del Sector Cultura

8.3.12. DESCRIPCION GENERAL DE LA ESTRUCTURA DE LA EDIFICACIÓN

8.3.12.1. Tipo de estructura del paciente

De acuerdo a la información recopilada en el archivo histórico del Instituto Distrital de Patrimonio Cultural (propietario del inmueble) y lo determinado en la ficha de valoración realizada para su catalogación dentro del Plan Especial de Manejo y Protección del Centro Histórico de Bogotá (PEMPCHB), se determina que la estructura del paciente consiste en muros de carga en adobe o ladrillo recubiertos con pañete de cal y arena y pintura.

No se evidencia otro tipo de estructura tal y como columnas y vigas en concreto reforzado en la edificación.

8.3.12.2. Estado General de la estructura de la edificación

Mediante la inspección visual realizada al paciente desde el segundo semestre del año 2022 y el primer semestre del 2023, se evidencia un estado general bueno de la estructura muraria de la edificación, sin embargo, se observan ciertas fisuras que, si bien no se muestran activas, se debe determinar las causas directas en caso de estar activas y su posible intervención.

8.3.12.3. Lesiones encontradas en la estructura

Como bien se ha descrito, la edificación no cuenta con una estructura diferente a la de muros de carga en adobe o ladrillo, de un grosor o ancho considerable que descansa sobre la cimentación (desconocida) que se presume puede ser viga corrida tipo ciclópea. En este orden de ideas, las únicas lesiones que se encuentran en la estructura muraria del paciente, son fisuras que se presentan en el espacio denominado “Bodega de Publicaciones”, donde en el costado occidental o sobre la fachada paralela a la carrera 3ra se evidencian fisuras y grietas con un ancho máximo de 3 mm de acuerdo al medidor de fisuras y grietas. No se tuvo posibilidad de determinar la causa de estas grietas, debido a que no se pudieron efectuar apiques o estudios de suelos que definieran si existían problemas con el tipo de suelo o asentamientos que pudieran causar estas grietas.

De igual manera se realizaron ensayos no destructivos de seguimiento a dichas fisuras y grietas con testigos frágiles que permitieran determinar si dichas lesiones estaban activas o no.

8.3.13. SUELOS Y CIMENTACIONES

8.3.13.1. Estudio de suelos

Teniendo en cuenta que, en la información recolectada tanto en campo como en los archivos históricos del paciente, no se evidencian estudios realizados en el inmueble que permitieran conocer el tipo de suelo y las características de este donde está emplazado el paciente y la imposibilidad de realizar dichos estudios por las razones antes expuestas, se procedió a analizar estudio de suelos realizados en edificaciones cercanas o adyacentes a la ubicación del paciente.

Para esto se tomó como referencia el estudio de suelos realizado para la restauración de la Plaza de Mercado La Concordia, ubicada a más o menos unos 120 metros de distancia de la edificación objeto de estudio.

Los datos de este estudio arrojaron que en las perforaciones realizadas P1 a P8, en las primeras capas hay relleno hasta una profundidad máxima de 2.6 mts en la perforación P8 (fig. 30). Luego de estos rellenos se encuentran arcillas y arcillas arenosas de color gris y café con delgados lentes de grava de consistencia media a muy dura y alcanzan profundidades de 11 mts.

El nivel aparente de agua libre en el subsuelo se detectó a profundidades comprendidas entre los 2.50 y 3.00 mts bajo la superficie (fig. 29).

Teniendo en cuenta estos datos o información de referencia, es relevante que el propietario del inmueble (IDPC) incluya dentro de la consultoría que contrate para las obras de restauración del inmueble, los estudios de suelo correspondientes, así como apiques para determinar tanto la cimentación del paciente como la incidencia del agua libre o nivel freático tanto en la cimentación como en la estructura muraria.

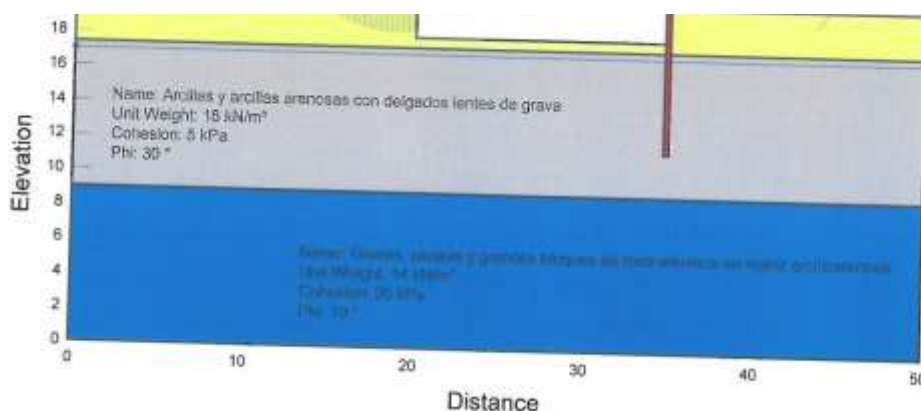


Figura 29. Perfiles estratigráficos de suelos plaza de Mercado la Concordia. Fuente: Archivo IDPC

PROYECTO : AUS-4584-1 PLAZA DE MERCADO LA CONCORDIA
CLIENTE: CONSORCIO SANDOVAL ASOCIADOS IPES
FECHA: 10-04-08

RESUMEN DE ENSAYOS DE LABORATORIO

PUNTO	No. Muestra	PROFUNDIDAD (m)	DESCRIPCION	PROPIEDADES INDICE						% PASA TAMIZ			CLASIFICACION	P _r (Kj/cm ²)
				LL (%)	LP (%)	IP (%)	W _h (%)	IL (%)	LC (%)	Na. 4	No.10	No.40		
1	1	1.00 - 2.80	Arcilla gris clara con vetas de óxido	37	17	20	23.8	33.9					CL	0.75
1	2	2.80 - 4.20	Arcilla gris clara con vetas de óxido	64	26	34	33.1	20.9					CH	1.75
2	1	4.40 - 0.80	Arcilla con arena gruesa a fina gris clara oxidada	37	18	19	26.0	42.2				81.7	CL	1.75
2	2	4.80 - 2.00	Arcilla con arena gruesa a fina gris clara oxidada	38	16	21	26.7	41.5				88.1	CL	1.00
2	3	1.00 - 3.70	Arcilla con arena gruesa a fina gris clara oxidada	39	18	21	22.9	23.1				81.6	CL	0.90
2	4	1.70 - 5.30	Arcilla gris clara con vetas moradas y óxido	52	22	30	22.9	3.0					CH	4.10
2	5	5.30 - 6.00	Arcilla gris clara con vetas moradas y óxido	42	20	22	24.8	21.5					CL	1.40
3	1	1.30 - 2.00	Arcilla tal vez oscura oxidada	54	24	32	38.1	44.2					CH	1.40
3	2	2.90 - 4.00	Arcilla arenosa café oscura con vetas gris clara y de óxido	30	17	13	20.3	25.5				88.6	CL	1.00
4	1	0.70 - 2.10	Arcilla vetada	49	23	25	31.6	33.2					CL	1.25
4	2	2.10 - 5.20	Arcilla gris oscura con vetas moradas y de óxido	46	23	23	21.6	45.2					CL	2.20
4	3	5.30 - 6.00	Arcilla gris oscura	36	18	15	25.2	40.3					CL	1.00
5	1	1.90 - 1.90	Arcilla gris clara con vetas rojas y de óxido	66	27	39	38.2	20.8					CH	1.20
5	2	1.90 - 6.00	Arcilla gris clara con vetas moradas	42	13	24	21.7	15.4					CL	2.75

Convenciones:	Observaciones:
VH: Humedad Natural	
LL: Límite Líquido	
LP: Límite Plástico	
PI: Índice de Plasticidad	
LI: Límite de Liquidación	
Ip: Permeabilidad de laboratorio	

Carrera 16 No. 51-11 Oficinas 401 - Teléfono 6147394 - Bogotá D.C. - Colombia
 E-mail: info@alfonsooribe.com.co

Figura 30. Resultados ensayos de suelos plaza de Mercado la Concordia. Fuente: Archivo IDPC

8.3.13.2. Tipo de suelo en el paciente

El tipo de suelos puntual donde se emplaza el paciente se desconoce al no tener estudios del suelo de este, sin embargo, se toma como similar al expuesto anteriormente en procesos de referencia como el de la Plaza de Mercado la Concordia (fig. 29).

8.3.13.3. Tipo de cimentación del paciente

La cimentación puntal del paciente es desconocida, sin embargo, se presume que la cimentación del paciente consiste en una cimentación en viga corrida tipo ciclópea donde descansan los muros de carga en adobe o ladrillo.

8.4. DIAGNOSTICO

Una vez realizada la historia clínica y las pruebas diagnósticas del paciente Casa CADEL, el cual es una edificación del siglo XIX con intervenciones que fueron realizadas en la década de los 80's fig. 26, 27 y 28).

El diagnóstico se determina como **intervenciones inadecuadas** en la cubierta en teja de barro a causa de claraboyas, canales de aguas lluvias insuficientes y deficiencia en los empates o uniones entre la cubierta tipológica original de teja de barro con tejas plásticas tipo Eternit.

Adicional a esto, existen unos **lotes baldíos periféricos a la construcción que generan saturación de aguas en el terreno**, y que por capilaridad y filtración lateral ha llegado a generar asentamientos en uno de los muros de carga de fachada colindante con dicho lote; adicionalmente, el abandono que sufrió el inmueble durante varios años ocasionó el desplome de la cubierta y deterioro en general de la construcción, por lo anterior se generó la intervención descrita de los años 80's.

8.4.1. Lesiones del paciente

De acuerdo al numeral 8.3.6.2 de la historia clínica del presente documento, se pueden evidenciar las fisuras, grietas y demás lesiones que presenta el paciente, y descrito de manera puntual en el cuadro de la figura 31.

8.4.1.1. Origen, causa y evolución

La edificación ha tenido un solo proceso de intervención grande posterior a su construcción original y fue realizada en los años 80, en donde de acuerdo a las necesidades espaciales por su uso diferente al residencial. Esta intervención dio origen a una serie de elementos no constitutivos del inmueble que al pasar los años incidieron de manera directa en las lesiones que hoy presenta el edificio.

Se puede determinar que el origen o patología de la lesión que más afecta a la edificación es la mala o incorrecta intervención en la cubierta, que causa humedades por filtración en

esta, afectando de manera directa la estructura de madera que soporta la cubierta o techo de la edificación.

La evolución de esta humedad constante, ha generado pudrición en los elementos estructurales de la madera y ataque por organismos xilófagos que se han desarrollado a partir del gran porcentaje de humedad en dichos elementos.

El cuadro siguiente se describen de manera detallada las lesiones encontradas en el paciente, el tipo de lesión y las causas directas e indirectas.

DIAGNOSTICO DE LAS LESIONES DEL PACIENTE "CASA CADEL"						
No.	LESION	TIPO DE LESION	PRIMARIA	SECUNDARIA	CAUSA DIRECTA	CAUSA INDIRECTA
1	EFLORESCENCIA	QUIMICA		X	ALTA CONCENTRACION DE AGUA O SATURACION DEL TERRENO	HUMEDAD POR CAPILARIDAD
2	DESPRENDIMIENTOS	MECANICA		X	HUMEDAD POR CAPILARIDAD O POR FILTRACION	DETERIORO EN LA RESISTENCIA Y ADHERENCIA DEL MATERIAL DE ACABADO
3	ABOMBAMIENTOS	MECANICA		X	AUMENTO DEL VOLUMEN DEL MATERIAL DE ACABADO	ABOMBAMIENTO
4	FISURAS	MECANICA		X	ASENTAMIENTOS DEL TERRENO	INADECUADO DISEÑO CONSTRUCTIVO DE LA CIMENTACION
5	GRIETAS	MECANICA		X		
6	HUMEDAD POR FILTRACION	FISICA	X		INADECUADA INTERVENCIÓN DE LA CUBIERTA	DETERIORO EN LA CAPACIDAD PORTANTE DE LOS ELEMENTOS DE LA ESTRUCTURA DE CUBIERTA
7	HUMEDAD POR CAPILARIDAD	FISICA	X		ALTA CONCENTRACION DE AGUA O SATURACION DEL TERRENO	INADECUADO DISEÑO CONSTRUCTIVO DE LA CIMENTACION
8	HUMEDAD ACCIDENTAL	FISICA		X	TUBERIA AGUA POTABLE O RESIDUAL ROTA	DESPRENDIMIENTO DEL MATERIAL DE ACABADO
9	PUDRICION DE MADERA	QUIMICA		X	HUMEDAD POR FILTRACION	INADECUADA INTERVENCIÓN Y FALTA DE MANTENIMIENTO DE LA CUBIERTA

Figura 31. Tabla de Diagnostico de lesiones del paciente. Fuente: Propia

8.4.1.2. Estado actual de las lesiones

De acuerdo al seguimiento que se ha realizado a las lesiones que presenta el paciente desde la primera inspección visual efectuada durante el segundo semestre del 2022 hasta la fecha, se observa un deterioro rápido y constante de la edificación, en particular en la estructura de la cubierta producto de las constantes filtraciones que provienen de la cubierta, de las canales de aguas lluvias contra la fachada de la edificación y de las áreas donde se encuentran las claraboyas o lucarnas distribuidas hacia el área determinada como objeto de estudio del paciente.

Tomando como referencia el mismo elemento se ha podido evidenciar que han ocurrido perdidas de elementos de la estructura de soporte de la cubierta, de igual manera desprendimientos en el material de cielo raso, mayor pudrición de elementos estructurales

como vigas de vanos principalmente en la puerta de acceso principal sobre el zaguán de la edificación (fig. 32) y en la viga del vano desde el hall de circulación norte hacia la cocina (fig. 33).

La evolución de estas lesiones se puede apreciar en las siguientes fotografías:



Figura 32. Avance de la pudrición de la viga de madera del vano de acceso principal. Fuente: Propia



Figura 33. Pudrición de la madera de estructura de cubierta y viga de vano acceso a la cocina. Fuente: Propia



Figura 34. Perdida de elemento estructural en madera de la cubierta sobre fachada principal. Fuente: Propia



Figura 35. Desprendimiento de material de acabado (pañete) por humedad del muro y de la madera de la cubierta.
Fuente: Propia



Figura 36. Manchas de humedad por filtración desde la viga canal por insuficiencia de desagüe. Fuente: Propia

8.4.2. Ensayos aplicados para análisis de las lesiones

Con el fin de soportar lo descrito en la causa o patología encontrada en el paciente, se realizaron los siguientes ensayos o pruebas diagnósticas que ayudaron a determinar las causas ya previstas mediante la inspección visual realizada al inmueble.

Las pruebas diagnósticas realizadas fueron:

1. Colocación de testigos frágiles en yeso en las fisuras y grietas para determinar si estas se encuentran activas (fig. 37).
2. Lectura de la humedad relativa del ambiente dentro del inmueble (fig. 39).
3. Lectura de humedad tanto en los muros como en los elementos de madera de la estructura de la cubierta donde mayor afectación tiene por las filtraciones, así como los elementos colindantes.

4. Realización de calas para determinar materiales de acabado en muros y conformación de los mismos (fig. 38).
5. Revisión y análisis de los estudios del suelo de edificaciones aledañas, que permitan verificar la caracterización del suelo y los niveles de agua o escorrentías cercanas al inmueble.
6. Estudio de maderas para análisis e identificación macroscópica y generación de imágenes en los planos de estudio (transversal, radial y tangencial).
7. Ensayos mecánicos de la madera (flexión estática y compresión paralela) (fig. 40 y 41).



Figura 37. Colocación de testigo frágil en yeso para seguimiento de fisuras y grietas. Fuente: Propia



Figura 38. Cala para determinar materialidad y conformación de los muros. Fuente: Propia



Figura 39. Medición de humedad ambiental relativa del paciente. Fuente: Propia.

8.4.3. Resultado de los ensayos aplicados en el paciente

Respecto a los ensayos realizados y al seguimiento de estos se puede determinar que:

- 1) Las fisuras y grietas que se presentan en el área de bodega de publicaciones (espacio localizado sobre la carrera 3 en la esquina), luego del seguimiento de estas se puede determinar que dichas lesiones no se encuentran activas. Se debe hacer una verificación más profunda en especial del subsuelo donde se emplaza la cimentación, a fin de determinar si presenta una alta saturación de agua por el lote baldío que se encuentra adyacente a dicho espacio.
- 2) En cuanto a las lecturas de humedad relativa del ambiente, estas se mantuvieron entre un 53% hasta el porcentaje de humedad más alto registrado del 58%, con temperaturas ambientes entre los 18°C hasta los 21,2°C. Este porcentaje de humedad ambiente, promueve la proliferación de agentes biológicos que atacan de manera considerable los elementos de madera con alto contenido de humedad por filtración, con ataques de xilófagos y pudrición de dichos elementos en madera.
- 3) Para los ensayos mecánicos al igual que el proceso de obtención de las muestras para la identificación, se logró obtener una pieza de madera que no estaba en uso directo dentro de las dos zonas objeto de estudio; sin embargo, se podía tener cierto grado de certeza que era la misma especie utilizada como parte de la estructura de la cubierta.

La pieza de madera entregada para la realización de los ensayos fue una pieza de madera rolliza de no más de diez (10) cm de diámetro y menos de dos (2) metros de

altura, de la cual se logró obtener probetas de madera de flexión estática (NTC 663) y compresión paralela (NTC 784). Los ensayos fueron realizados en el laboratorio de mecánica de la Universidad de los Andes de acuerdo a la norma ASTM D-143.

A continuación, se presentan las probetas obtenidas para los ensayos realizados de flexión estática en plano tangencial y compresión paralela. La madera de la cual se pudieron realizar los ensayos fue de la madera de Eucalipto (*Eucalyptus globulus*).

En general, la edificación tiene como causa principal de todas las lesiones, las malas intervenciones realizadas en la cubierta que generan la presencia en gran medida del agua por humedad por filtración. Por lo tanto, todas las acciones de intervención al inmueble deberán ser enfocadas en detener el impacto de las humedades por filtración en los diferentes elementos de la edificación y así evitar que estas vuelvan a aparecer, ya que estas deterioran de manera continua los materiales que conforman la estructura de la totalidad de la edificación y que de no tratar a tiempo puede llegar al colapso.

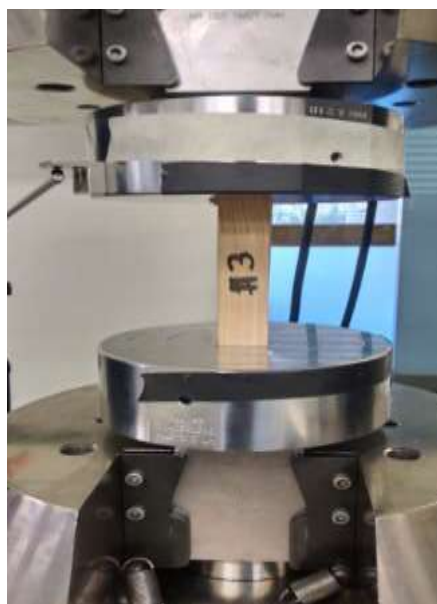


Figura 40. Ensayos mecánicos de la madera (compresión paralela). Fuente: Propia



Figura 41. Ensayos mecánicos de la madera (flexión estática). Fuente: Propia

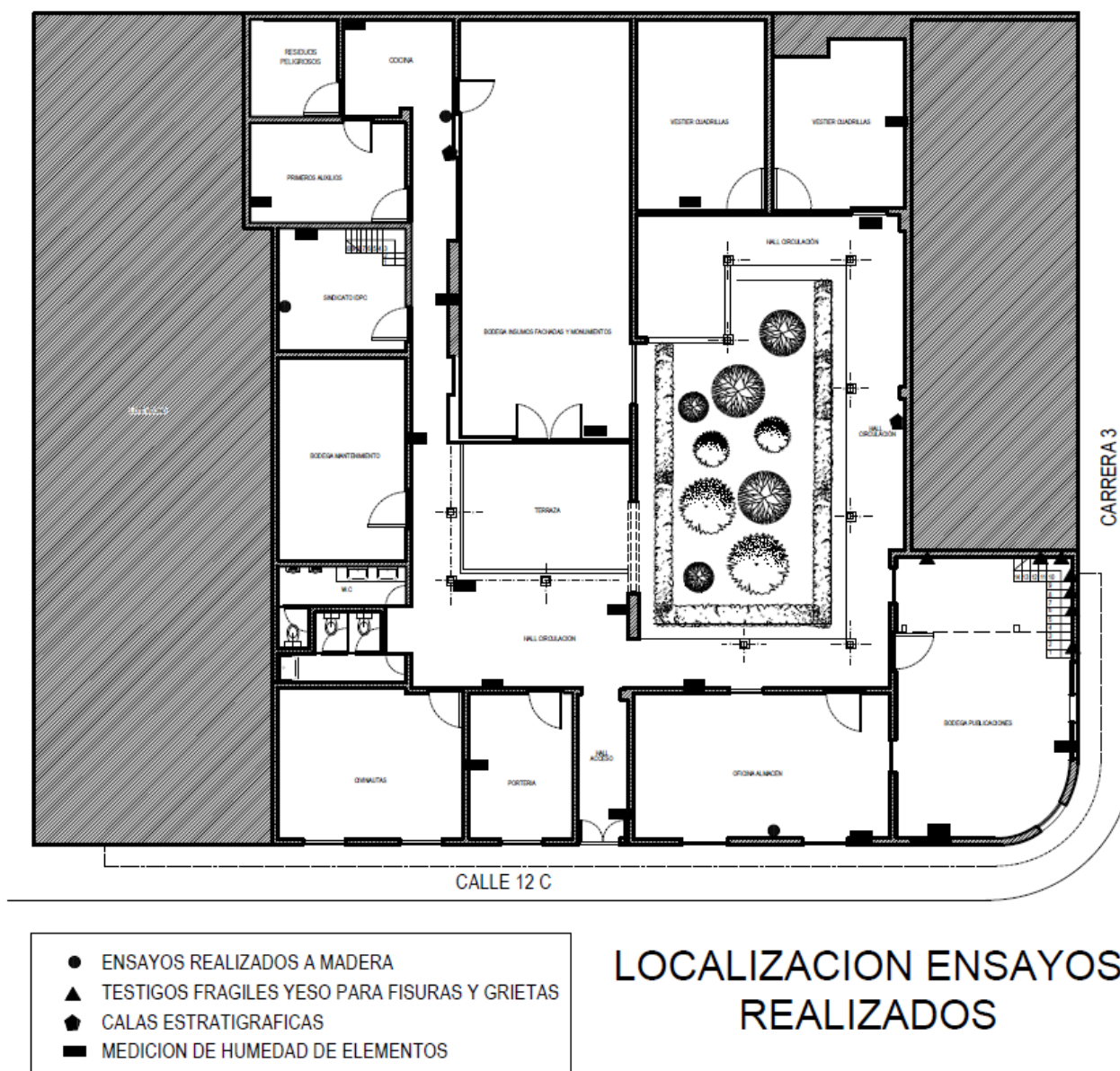


Figura 42. Planta localización de ensayos realizados en el paciente. Fuente: Propia

9. ESTUDIO DE VULNERABILIDAD SISMICA DE LA EDIFICACIÓN

9.1. Generalidades de la vulnerabilidad sísmica aplicable al inmueble BIC

Teniendo en cuenta la categoría de BIC en la que está catalogada la edificación objeto de estudio como lo es Casa CADEL, se determinarán las consideraciones pertinentes en cuanto a la vulnerabilidad sísmica a la cual está sometida la edificación, a través de los parámetros que se determinen.

9.2. Normativa vigente y aplicable

Considerando que durante la época de construcción de la edificación que data aproximadamente en los años 1925 a 1930 más exactamente en la época republicana, en donde no existía una reglamentación o normativa en cuanto a vulnerabilidad sísmica o sismo resistencia.

Solo hasta los años 80's se fijaron los parámetros o normativa en cuanto a las edificaciones y la sismo resistencia, mediante el Código Colombiano de Construcciones Sismo resistentes con el Decreto 1400 del 7 de junio de 1984, expedido por el Ministerio de Obras Públicas y Transporte. Este documento es el pilar de la normativa actual o NSR-10.

El primero código sismo resistente surge luego de los acontecimientos vividos en Popayán, por el sismo de gran magnitud que sacudió dicha región el 31 de marzo de 1983, dejando aproximadamente unas 300 personas fallecidas y pérdidas materiales para unas 10.000 personas, además de perdidas en cuanto a edificaciones patrimoniales que databan de la época colonial y que habían sido construidas en tapia pisada y ladrillo. Esta tragedia puso en evidencia la deficiencia en cuanto a la resistencia de las edificaciones colombianas en zonas o áreas de mayor incidencia o afectación sísmica.

No obstante de la creación de este decreto inicial en cuanto a la sismo resistencia en Colombia, en el año de 1997 con la Ley 400 del 19 de agosto, se establecen los criterios y requisitos mínimos para el diseño, construcción y supervisión técnica de edificaciones nuevas y a su vez dicta los procedimientos para la recuperación de aquellas edificaciones que resultasen afectadas por ocurrencia de un sismo u otras fuerzas impuestas por la naturaleza, reduciendo así el riesgo de pérdidas humanas y defender el patrimonio del Estado y de los ciudadanos.

Con esta serie de documentos emitidos por el gobierno colombiano, se pretendía ejercer un mayor control y verificación de las edificaciones construidas tanto a nivel público como privado en todo el territorio nacional sin excepción.

Posterior a esto, la norma sismo resistente colombiana sufre una segunda actualización con la NSR-10 o Norma Sismo Resistente 2010, emitida por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo, desde la Comisión Asesora Permanente para el régimen de construcciones Sismo Resistentes, la cual fue creada por la Ley 400 de 1997; donde luego de la primera actualización mediante la NSR-98, se hace necesario que esta norma se actualice periódicamente de acuerdo a los avances en cuanto a las técnicas de diseño y experiencias ocurridas en el mundo con sismos recientes.

Es por ello, que la edificación objeto de estudio se aplicarán para su evaluación sismo resistente, las normas tales como la NSR-10 en donde se introduce una sección nueva la A.10.3 – *Movimientos sísmicos de diseño con seguridad limitada*, el cual también es aplicable a edificaciones existentes declaradas como patrimonio histórico donde pueda haber gran dificultad en poder cumplir las fuerzas sísmicas de diseño de estructuras convencionales.

Sumado a este, se tendrá en cuenta el decreto 926 del 19 de marzo de 2010, modificado por el Decreto Nacional 092 de 2011 y modificado por el art. 1 del decreto 945 de 2017, por el cual se establecen los requisitos de carácter técnico y científico para construcciones sismo resistentes NSR-10.

9.3. Microzonificación sísmica de Bogotá D.C

La ciudad de Bogotá D.C está localizada en una zona o ambiente sismo tectónico demostrado desde el punto de vista geológico (fig. 43).

A pesar que la ciudad no ha sufrido sismos de gran magnitud posterior al ocurrido el 19 de enero de 1995, el cual fue de una magnitud 6,5 en la escala de Richter, este tuvo una aceleración 7 veces menor a la esperada, por lo cual las afectaciones no fueron considerables, se tomaron acciones correspondientes para el estudio de las características del subsuelo capitalino, que permitieran desarrollar construcciones sismo resistentes de manera adecuada y consecuente con la normativa nacional.

Bogotá se encuentra a 2650 msnm sobre la cordillera oriental del País, geomorfológicamente diferenciadas en dos zonas:

- 1) Plana: la cual está ubicada en la parte central donde se localizan la mayor cantidad de asentamientos poblacionales; la
- 2) de relieve montañoso: que se encuentra parcialmente habitada y otra área que está dedicada a la explotación de cantera o minería a cielo abierto en los sectores oriental y suroccidental de la ciudad.

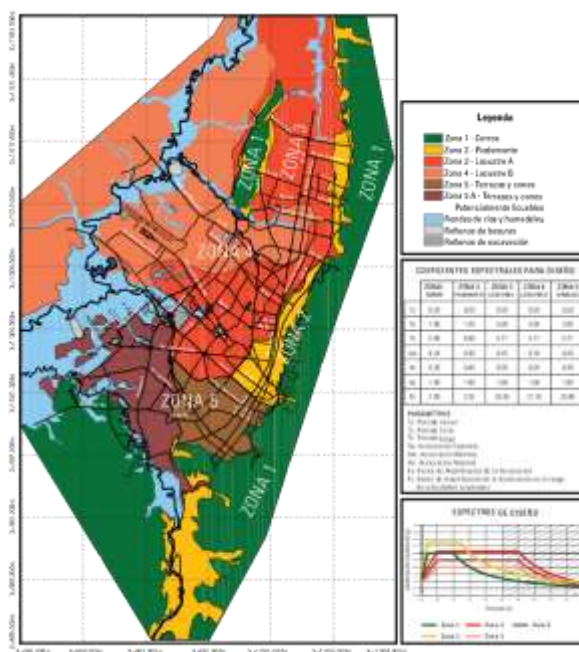


Figura 43. Mapa de microzonificación sísmica de Bogotá. Fuente: https://www.researchgate.net/figure/Figura-8-Mapa-de-microzonificacion-sismica-de-Bogota-Fuente-Ingeominas-y-Universidad_fig3_282501272

La ciudad en su parte plana es un extenso relleno sedimentario y la zona de relieve está constituida por rocas de tipo areniscas, arcillolitas y de conglomerados.

En general, Bogotá al encontrarse ubicada a 40 km de la falla frontal de la cordillera oriental de Colombia, esta representa una amenaza sísmica considerable, por lo cual está catalogada como “zona de amenaza sísmica intermedia” (fig. 44).



Figura 44. Principales sistemas de fallas geológicas activas en Colombia. Fuente: idiger.gov.co

Bogotá se encuentra en una zona de amenaza intermedia, y de acuerdo con las distancias de las fuentes o fallas, existe la probabilidad de que se presente un sismo que esté entre los 6 y 7 grados en la escala de Richter.

Luego de identificar las fuentes o fallas, que son los sitios de donde provienen los movimientos internos, y de determinar cómo es el movimiento de una falla geológica se puede anticipar el grado o escala (fig. 45).

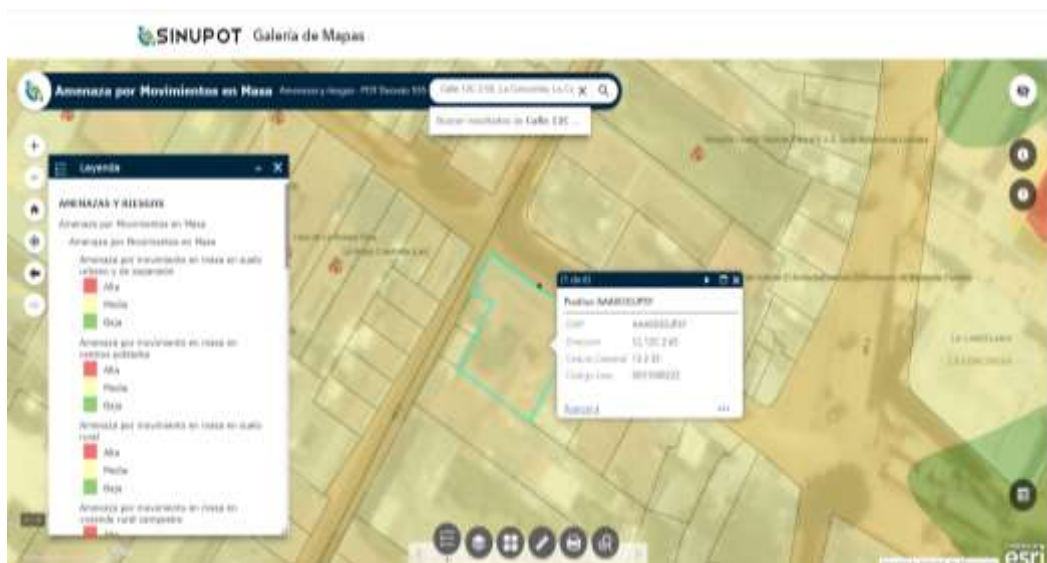


Figura 45. Mapa de amenazas por movimientos en masa del predio estudiado

Fuente: <https://sinupot.sdp.gov.co/portals/apps/sites/galeria/app/bbe54f69015b45d6879df53e41844a9c>

9.3.1. Historia de los sismos en Bogotá D.C

El territorio donde se emplaza y ocupa la ciudad de Bogotá, se ha visto afectado en los últimos tres siglos por siete sismos que han marcado magnitudes importantes, estos fueron:

1. 1743 y
2. 1785 en el páramo de Chingaza
3. 1826 en Sopó
4. 1827 en Timaná, Huila
5. 1917 en el páramo de Sumapaz
6. 1923 en Paratebueno
7. 1967 en los Cauchos (Huila-Caquetá).

Existe información sobre estos movimientos telúricos en la capital del país, a raíz del terremoto del 12 de julio de 1785, donde por medio de una “hoja volante” (periódico Santa Fe) que se le atribuyó a Antonio Nariño cuando este describió el “terrible movimiento” que sacudió la ciudad de sur a norte (fig. 46).

Luego de ese sismo, se tiene la medición de la magnitud del sismo del 29 de agosto de 1917 con instrumentos siendo el primero en tener una medición real. Este sismo fue uno de los más fuertes que se ha registrado en la ciudad. En esa época, la ciudad estaba ocupada por unos 100.000 habitantes, de los cuales unos 30.000 salieron de la ciudad. Luego del sismo principal, se registraron por más de 10 días movimientos telúricos.

La ciudad de Villavicencio fue destruida casi en su totalidad y en la ciudad de Bogotá se registraron seis muertos y unas 400 casas derrumbadas, al igual que algunos edificios.

Para el terremoto más reciente del año 1967, Bogotá contaba con cerca de un millón y medio de habitantes, y aunque la magnitud de este sismo fue menor a la del año 1917 las pérdidas humanas fueron mayores con 13 muertos y cerca de 100 personas heridas.

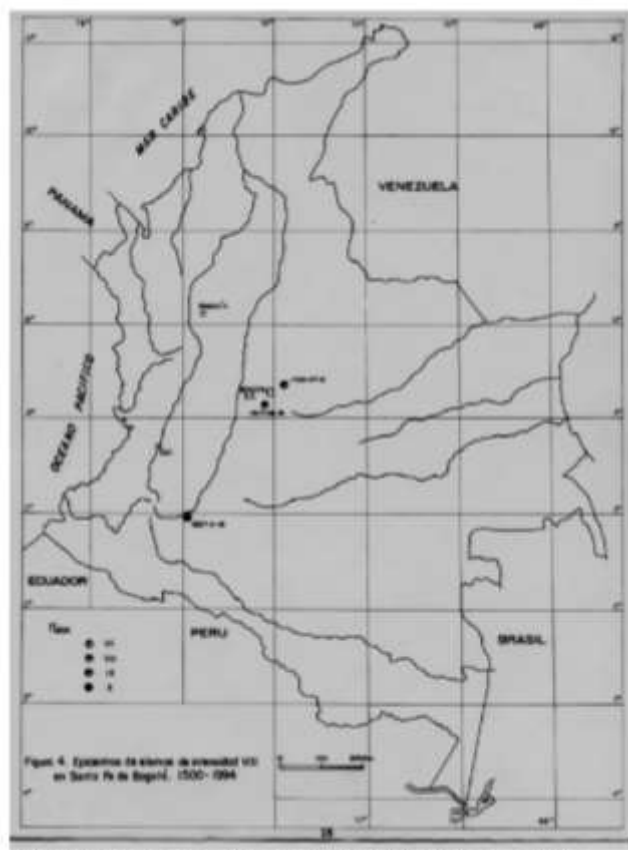


Figura 46. Epicentros de sismos sentidos en Bogotá con intensidad VIII en los últimos 500 años.
Fuente: Historia Sísmica de Bogotá. Sociedad Geográfica de Colombia – Academia de ciencias geográficas, www.sogeocol.edu.co. Tomado de Espinosa (1994b)

9.3.1.1. Recurrencia de los sismos en Bogotá

Teniendo en cuenta los tres sismos que más destrucción han causado en la ciudad, los cuales son los de 1785, 1827 y 1917, no se puede determinar o hacer un pronóstico de una ocurrencia de un tipo de evento como este, ya que la recurrencia entre ellos es bastante irregular, con intervalos que van desde menos de 50 años a más de doscientos cincuenta años.

Esta irregularidad es característica fundamental en la ocurrencia de los sismos en Bogotá. Bogotá es la ciudad que más documentación o información registrada posee de sismos que se han presentado, por lo tanto, no se puede indicar que, por falta de información sobre estos, no se pueda determinar la ocurrencia de un nuevo sismo de características destructivas.

9.3.1.2. Sismicidad en Bogotá

En general, Colombia se ve afectado por un sistema de fallas complejo y por el movimiento de tres placas: La nazca, la suramericana y la del caribe.

Bogotá, se encuentra en una zona de amenaza intermedia, donde se pueden presentar sismos de 6 a 7 grados en la escala de Richter; esto debido al choque de las placas de nazca y la suramericana y a su vez como la cercanía al sistema de Falla Frontal de la Cordillera Oriental, que como si indica anteriormente, está ubicada a 40 Km de la ciudad y afectada también, pero en menor proporción por las Fallas de Usme, Honda e Ibagué.

Bogotá cuenta con un estudio de microzonificación sísmica, que fue realizado por el IDIGER, donde se agrupan cinco tipos de zonas características y con las cuales se definen los parámetros adecuados de diseño que garanticen en primera medida la sismo resistencia de las construcciones y en segunda medida el cumplimiento de la normativa nacional en cuanto a sismo resistencia.

9.3.1.3. Geografía de la zona

El paciente se encuentra ubicado en la ciudad de Bogotá D.C en la sabana del mismo nombre, sobre el altiplano cundiboyacense de la cordillera Oriental de los Andes a una altitud de 2650 m s. n. m. y en sus puntos más altos hasta 4500 m.s.n.m., más exactamente en el barrio La Concordia, localidad de La Candelaria, UPZ del mismo nombre (Candelaria) (fig. 48).

El suelo donde se emplaza Bogotá proviene principalmente del período cuaternario que antiguamente era un lago. Es por ello que, a lo largo de la ciudad se evidencian humedales que cubren algunos sectores no urbanizados de la sabana de Bogotá. Registros indican que a la llegada de los primeros conquistadores este territorio, este estaba cubierto de pantanos.

El sector donde se ubica es urbano, inmerso dentro del declarado Centro Histórico de la ciudad como Bien de Interés Cultural del ámbito Nacional. El centro de la ciudad se encuentra sobre una meseta irregular que aún está en formación, y allí se emplazan o ubican los barrios más urbanos y los sitios de mayor atractivo turístico de Bogotá sobre la cordillera de los Andes.

El terreno donde se encuentra ubicado el paciente, corresponde a una zona de Deposito de Ladera, de acuerdo a lo determinado en el Mapa de Microzonificación Sísmica de Bogotá (fig. 47).

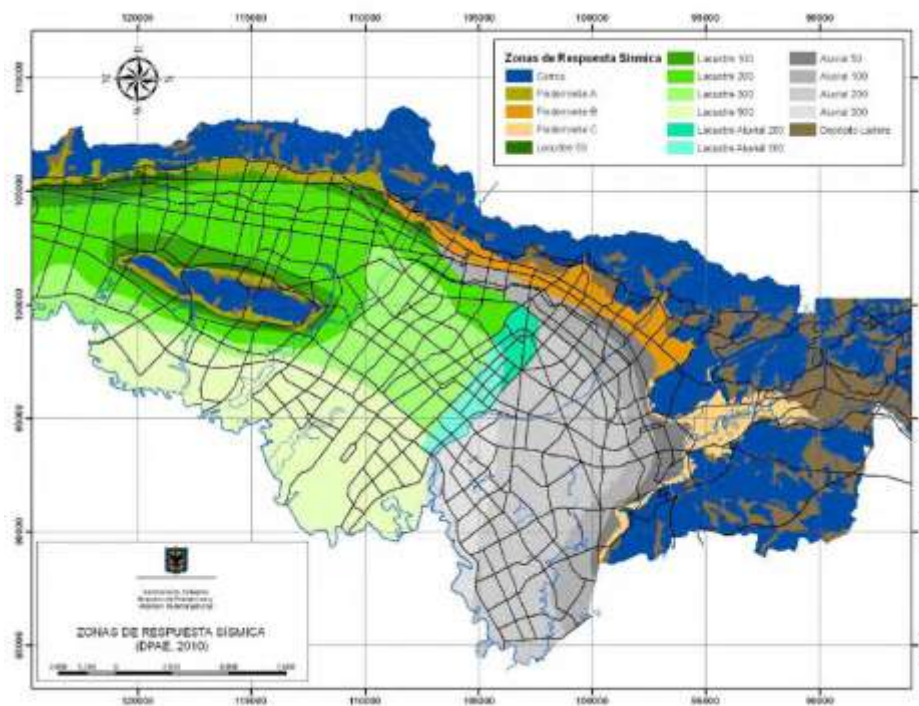


Figura 47. Mapa de zonificación de respuesta sísmica de Bogotá.

Fuente: Zonificación de la respuesta sísmica de Bogotá para el diseño sísmo resistente de edificaciones – FOPAE

Las coordenadas registradas para el paciente en el aplicativo SINUPOT son:

X: 100820.22

Y: 100242.94

El barrio la Concordia se encuentra en las faldas del Cerro de Guadalupe, con una pendiente bastante notable que desciende hacia el oeste-noroeste de la ciudad (fig. 48).

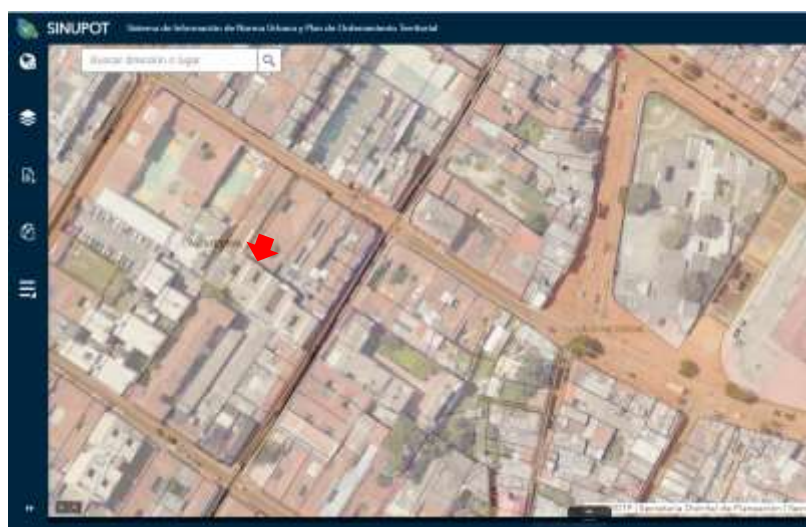


Figura 48. Mapa de localización general del paciente frente al barrio y localidad en Bogotá. Fuente: SINUPOT - <https://sinupot.sdp.gov.co/visor/>

9.3.1.4. Mapas estructurales y arquitectónicos de la zona del proyecto

En el archivo del Instituto Distrital de Patrimonio Cultural, reposan ciertos planos de la edificación, de acuerdo a un proyecto arquitectónico que realizaron los ex Becarios del Japón, para el proyecto de Centro Cultural. Estos planos son los únicos con los que se cuenta, además de un levantamiento posterior y cuya actualización fue realizada por el IDPC de acuerdo al uso y las dependencias que estarían en el inmueble, como parte del funcionamiento del Instituto Distrital de Patrimonio Cultural (fig. 49 y 50).

No existen planos estructurales de la edificación, toda vez que por la fecha de construcción original (periodo Republicano), se atendía a la tipología de la arquitectura residencial o doméstica de la época, con una estructura basada en muros de carga en adobe y ladrillo con recubrimiento en pañete y pintura.



Figura 49. Corte Longitudinal del paciente "CASA CADEL". Fuente: Ficha de inventario y Valoración de Bienes Culturales Inmuebles del Ministerio de Cultura para el PEMPCHB (2018)

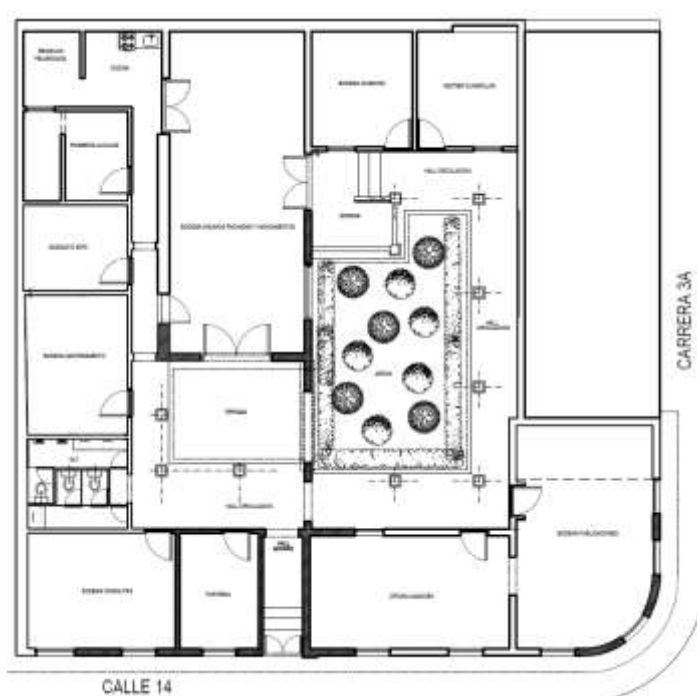


Figura 50. Planta Arquitectónica del paciente "CASA CADEL". Fuente: Plano actualizado por autor.

9.4. Análisis de vulnerabilidad sísmica del paciente.

9.4.1. Estudios de vulnerabilidad sísmica.

De acuerdo a la información recopilada tanto en campo como en los archivos que tiene sobre la edificación el propietario (Instituto Distrital de Patrimonio Cultural), no se evidencia que, para el proyecto de restauración de la edificación efectuado en el año 1985, se hayan efectuados estudios de suelos o en su defecto estudios de vulnerabilidad sísmica, es por esto, que se recomienda al propietario del inmueble que realice un estudio de vulnerabilidad sísmica de este, teniendo en cuenta la diversidad de usos que ha tenido desde su fecha de construcción (desconocida) hasta la presente, como ha sido residencial, centro cultural, oficinas de atención al público y actualmente de almacenaje o bodega.

Todas estas cargas, junto al desconocimiento de la cimentación que posee el paciente, puede ocasionar a futuro lesiones considerables causando patologías estructurales graves que podrían generar fallas estructurales en el inmueble, pudiendo dejar inutilizable o con un alto costo para su rehabilitación estructural.

9.4.2. Fichas y Matriz de vulnerabilidad sísmica del paciente

Si bien no se tiene un análisis de vulnerabilidad sísmica previa del paciente, se toma la información recolectada en campo de cada elemento estructural del paciente y se analiza desde el punto de vista de vulnerabilidad, atendiendo a las patologías que presentan, las probabilidades de ocurrencia de un sismo en la zona o área donde se emplaza el paciente y la clasificación del riesgo, determinando así la matriz de vulnerabilidad sísmica de este, estableciendo todos estos factores en tres fichas de vulnerabilidad sísmica.

Los elementos analizados fueron: placa o contrapiso, muros de carga (adobe) y cubierta (estructura y material de cubierta).

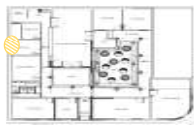
		DECANATURA DE DIVISION DE UNIVERSIDAD ABIERTA Y A DISTANCIA FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS ESPECIALIZACION EN PATOLOGIA DE LA CONSTRUCCIÓN					
FICHA DE VULNERABILIDAD SISMICA DEL INMUEBLE DENOMINADO "CASA CADEL" - BIEN DE INTERES CULTURAL DEL AMBITO NACIONAL DE ACUERDO AL PEMPCHB, UBICADO EN EL BARRIO LA CONCORDIA - BOGOTÁ D.C							
ELEMENTO			CONTRAPISO				
No.	LOCALIZACIÓN		LESION		DESCRIPCION DE LA LESION		
			TIPO	ESTADO	CAUSA	DETALLE	REGISTRO FOTOGRAFICO
1	Hall de circulacion costado norte de la edificación		Erosion Mecánica	Leve	Friccion	El uso como bodega o almacen acarrea un constante flujo de personas y de carga de materiales, que van deformando el material de acabado (ladrillo) por la constante friccion erosionando capas del material y a su vez acortando la resistencia y durabilidad de este material.	
2	Baño Hombres		Moho / perdida de material	Moderada	Humedad	Daños en las redes hidráulicas y a su vez la humedad por capilaridad presente en la mayor parte de la edificación, ocasiona un deterioro en el material de acabado del piso (tablon de arcilla), el cual va tomando manchas de moho u hongos. Se ve pérdida de la junta entre tablonos ocasionando el desprendimiento de estos elementos.	
3	Deposito insumos peligrosos		Desgaste	Moderada	Incidencia de quimicos	El trafico constante en este area, sumado al uso de elementos de aseo abrasivos y del deposito de materiales quimicos sobrantes, han ocasionado daños fisicos en el material ocasionando perdida de resistencia y de las propiedades fisicas del ladrillo.	
4	Bodega de Mantenimiento		Fracturas del material de acabado	Leve	Asentamientos	En algunos lugares del espacio de la edificación, por posible afectacion de la humedad del terreno o un alto nivel freatico	

MATRIZ DE VULNERABILIDAD SISMICA			
CLASIFICACION		BAJA	B3
COLOR			
PROBABILIDAD		2	

PROBABILIDAD DE OCURRENCIA	
A	FRECUENTE
B	POSIBLE
C	MODERADO
D	REMOTA
E	IMPROBABLE

CLASIFICACION DEL RIESGO				ACTUACIONES
		ALTA	1	Se deben efectuar acciones correctivas inmediatas con el fin de mitigar los riesgos de vulnerabilidad
		MEDIA	2	Se deben efectuar acciones preventivas a corto plazo con el fin de evitar los riesgos de vulnerabilidad
		BAJA	3	Se deben efectuar acciones de monitoreo constante que permitan que la edificación cuente con el minimo de riesgos de vulnerabilidad

		DECANATURA DE DIVISION DE UNIVERSIDAD ABIERTA Y A DISTANCIA FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS ESPECIALIZACION EN PATOLOGIA DE LA CONSTRUCCIÓN						
FICHA DE VULNERABILIDAD SISMICA DEL INMUEBLE DENOMINADO "CASA CADEL" - BIEN DE INTERES CULTURAL DEL AMBITO NACIONAL DE ACUERDO AL PEMPCHB, UBICADO EN EL BARRIO LA CONCORDIA - BOGOTÁ D.C								
ELEMENTO			MUROS DE CARGA					
No.	LOCALIZACIÓN		LESION		DESCRIPCION DE LA LESION			
			TIPO	ESTADO	CAUSA	DETALLE		
						REGISTRO FOTOGRAFICO		
	1	Bodega de Almacen		Mecánica / Grieta	Moderado	Posible Asentamiento por humedad en el terreno de soporte	Hacia el costado occidental de la edificación sobre la cra 3ra, existe un lote que no cuenta con edificación alguna, la que ocasiona acumulacion de aguas lluvias sumado al posible alto nivel freatico, que ocasiona que el terreno genere hundimientos que ocasionen con el peso de la edificación estudiada, asentamientos que producen las grietas. Esta grieta se encuentra en la union de dos muros que puede que no tengan la traba correcta.	
	2	Vestier cuadrillas monumentos y fachadas		Mecánica / Fisura	Leve	Posible Asentamiento por del terreno de soporte	El espacio se encuentra contra otra vivienda, sin embargo podría tener afectacion tanto por el nivel freatico o por alguna humedad accidental en las redes de la edificación vecina.	
	3	Hall de circulacion costado norte y sur de la edificación		Fisica / Humedad	Moderado	Humedad por filtracion y por capilaridad	La mayoría de la edificación tiene serios problemas de humedad por capilaridad, sin embargo, hay zonas donde los muros de carga tienen una pequeña seccion en el centro de estos sin afectaciones, ya que se conjugan humedades provenientes de las filtraciones de la cubierta, asi como humedades hasta 1 metro desde el nivel de piso por humedades ascendentes o por capilaridad desde el terreno.	
	4	Zaguan de acceso a la edificación		Fisica / Humedad	Severa	Humedad por filtracion	La cubierta llega a una viga canal paralela a la fachada de la edificación que presenta daños permitiendo filtraciones y humedades en el muro de la fachada afectando la madera estructural del vano de la puerta de acceso principal. Esto ha ocasionado deterioro tanto en el material de acabado del muro como del adobe que conforma el muro de carga, disminuyendo su capacidad de carga.	
5	Muro hacia patio central secundario		Fisica / Humedad	Severa	Humedad por capilaridad	La edificación presenta este tipo de lesion en el 80% de los muros que conforman el paciente, es importante realizar el analisis de la cimentacion o del suelo con el fin de verificar si esto se produce por un nivel freatico alto o por acumulacion de agua en el terreno donde se encuentra emplazada la edificación.		
MATRIZ DE VULNERABILIDAD SISMICA								
CLASIFICACION			ALTA		B1			
COLOR								
PROBABILIDAD			2					
PROBABILIDAD DE OCURENCIA								
A			FRECUENTE					
B			POSIBLE					
C			MODERADO					
D			REMOTA					
E			IMPROBABLE					
CLASIFICACION DEL RIESGO								
				ACTUACIONES				
			ALTA	1	Se deben efectuar acciones correctivas inmediatas con el fin de mitigar los riesgos de vulnerabilidad			
			MEDIA	2	Se deben efectuar acciones preventivas a corto plazo con el fin de evitar los riesgos de vulnerabilidad			
			BAJA	3	Se deben efectuar acciones de monitoreo constante que permitan que la edificación cuente con el minimo de riesgos de vulnerabilidad.			

		DECANATURA DE DIVISION DE UNIVERSIDAD ABIERTA Y A DISTANCIA FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIAS ESPECIALIZACION EN PATOLOGIA DE LA CONSTRUCCION FICHA DE VULNERABILIDAD SISMICA DEL INMUEBLE DENOMINADO "CASA CADEL" - BIEN DE INTERES CULTURAL DEL AMBITO NACIONAL DE ACUERDO AL PEMPCHB, UBICADO EN EL BARRIO LA CONCORDIA - BOGOTÁ D.C																																															
ELEMENTO		ESTRUCTURA DE CUBIERTA																																															
No.	LOCALIZACIÓN	LESION		CAUSA	DESCRIPCION DE LA LESION																																												
		TIPO	ESTADO		DETALLE	REGISTRO FOTOGRAFICO																																											
1	Zona sur - oriental de la edificación		Fisica	Moderado	Antropica / mala intervención e incompatibilidad de materiales	Dentro de la tipología de la edificación se encuentra la cubierta en teja de barro o teja colonial, sin embargo, abrieron lucarnas para iluminación central en varios espacios o circulaciones de la edificación, pero estas intervenciones y los materiales utilizados no tienen compatibilidad provocando espacios entre estos, filtraciones y movimiento en las tejas de barro al no contar con la traba necesaria para su correcto funcionamiento																																											
2	Zona sur - oriental de la edificación (cocina)		Mecanica / Desprendimiento	Severo	Fisica / Humedad por filtración	Debido a la mala intervención por la colocación de lucarnas con un material no compatible con la teja de barro y sumado al poco mantenimiento realizado a las vigas canales de recolección de aguas lluvias, se presentan filtraciones en estos puntos donde convergen varias aguas o sentidos de la cubierta, afectando la estructura de soporte y por acumulación de humedad daños por desprendimiento del material de cielo raso y rotura del chanzizo o esterilla de guadua la cual es el material de soporte del yeso del cielo raso.																																											
3	Oficina del Sindicato IDPC		Mecanica / Grieta / Desprendimiento	Severo	Fisica / Humedad por filtración	La humedad por filtración que se presenta en la mayor parte de la cubierta, ocasiona debilitamiento en los materiales de soporte y de acabado de esta, produciendo desprendimientos posteriores al agrietamiento o fisuramiento del material de acabado principalmente. No se observan grietas que estén sobre el adobe que conforma el muro de carga.																																											
4	Hall de circulación zona nor - oriental		Mecanica / Grieta / Desprendimiento	Severo	Fisica / Humedad por filtración	Debido a la mala intervención por la colocación de lucarnas con un material no compatible con la teja de barro, ha ocasionado filtraciones en la cubierta que ademas generan fisuramientos en el material de acabado del cielo raso, que con el tiempo y el movimiento natural de la edificación y el peso del agua acumulada por la filtración, generan desprendimientos en el yeso o material de acabado.																																											
5	Patio Secundario - zona sur - occidental		Fisica / Manchas	Moderado	Humedad por filtración	Esta lesión afecta el acabado del cielo raso, debido a que desde las canales de aguas lluvias deposita gran cantidad de agua en la estructura de la cubierta, ocasionando que esta excesiva agua y poco mantenimiento causen manchas en el yeso del cielo raso. Se evidencia una intervención nueva en la madera de la estructura, debido a que la anterior se pudrió por esta humedad constante que no ha sido tratada de manera correcta.																																											
<table><tr><th colspan="4">MATRIZ DE VULNERABILIDAD SISMICA</th></tr><tr><td>CLASIFICACION</td><td>ALTA</td><td rowspan="3">B1</td><td></td></tr><tr><td>COLOR</td><td></td><td></td></tr><tr><td>PROBABILIDAD</td><td>2</td><td></td></tr></table> <table><tr><th colspan="2">PROBABILIDAD DE OCURRENCIA</th></tr><tr><td>A</td><td>FRECUENTE</td></tr><tr><td>B</td><td>POSIBLE</td></tr><tr><td>C</td><td>MODERADO</td></tr><tr><td>D</td><td>REMOTA</td></tr><tr><td>E</td><td>IMPROBABLE</td></tr></table> <table><tr><th colspan="4">CLASIFICACION DEL RIESGO</th></tr><tr><td></td><td>ALTA</td><td>1</td><td>Se deben efectuar acciones correctivas inmediatas con el fin de mitigar los riesgos de vulnerabilidad</td></tr><tr><td></td><td>MEDIA</td><td>2</td><td>Se deben efectuar acciones preventivas a corto plazo con el fin de evitar los riesgos de vulnerabilidad</td></tr><tr><td></td><td>BAJA</td><td>3</td><td>Se deben efectuar acciones de monitoreo constante que permitan que la edificación cuente con el</td></tr></table>								MATRIZ DE VULNERABILIDAD SISMICA				CLASIFICACION	ALTA	B1		COLOR			PROBABILIDAD	2		PROBABILIDAD DE OCURRENCIA		A	FRECUENTE	B	POSIBLE	C	MODERADO	D	REMOTA	E	IMPROBABLE	CLASIFICACION DEL RIESGO					ALTA	1	Se deben efectuar acciones correctivas inmediatas con el fin de mitigar los riesgos de vulnerabilidad		MEDIA	2	Se deben efectuar acciones preventivas a corto plazo con el fin de evitar los riesgos de vulnerabilidad		BAJA	3	Se deben efectuar acciones de monitoreo constante que permitan que la edificación cuente con el
MATRIZ DE VULNERABILIDAD SISMICA																																																	
CLASIFICACION	ALTA	B1																																															
COLOR																																																	
PROBABILIDAD	2																																																
PROBABILIDAD DE OCURRENCIA																																																	
A	FRECUENTE																																																
B	POSIBLE																																																
C	MODERADO																																																
D	REMOTA																																																
E	IMPROBABLE																																																
CLASIFICACION DEL RIESGO																																																	
	ALTA	1	Se deben efectuar acciones correctivas inmediatas con el fin de mitigar los riesgos de vulnerabilidad																																														
	MEDIA	2	Se deben efectuar acciones preventivas a corto plazo con el fin de evitar los riesgos de vulnerabilidad																																														
	BAJA	3	Se deben efectuar acciones de monitoreo constante que permitan que la edificación cuente con el																																														

9.4.3. Conclusión vulnerabilidad sísmica del paciente

De acuerdo a lo establecido en la Tabla A.2.3-2 de la NSR-10, donde se define el Aa y el Av para las ciudades de Colombia, Bogotá se encuentra en una zona de amenaza sísmica INTERMEDIA como ya se había indicado y con unos coeficientes Aa= 0.15 y Av= a 0.20.

Siguiendo con el análisis del tipo de suelo que se tiene como referencia para el paciente y con respecto a la tabla A.2.4-1 de la NSR-10 en el título A, la clasificación del perfil de suelo es Tipo D (fig. 51).

Tabla A.2.4-1
Clasificación de los perfiles de suelo

Tipo de perfil	Descripción	Definición
A	Perfil de roca competente	$\bar{V}_s \geq 1500$ m/s
B	Perfil de roca de rigidez media	$1500 \text{ m/s} > \bar{V}_s \geq 780$ m/s
C	Perfiles de suelos muy densos o roca blanda, que cumplan con el criterio de velocidad de la onda de cortante, o	$780 \text{ m/s} > \bar{V}_s \geq 360$ m/s
	perfiles de suelos muy densos o roca blanda, que cumplan con cualquiera de los dos criterios	$\bar{N} \geq 50$, o $\bar{\sigma}_u \geq 100 \text{ kPa} (\approx 1 \text{ kgf/cm}^2)$
D	Perfiles de suelos rígidos que cumplan con el criterio de velocidad de la onda de cortante, o	$360 \text{ m/s} > \bar{V}_s \geq 180$ m/s
	perfiles de suelos rígidos que cumplan cualquiera de las dos condiciones	$50 > \bar{N} \geq 15$, o $100 \text{ kPa} (\approx 1 \text{ kgf/cm}^2) > \bar{\sigma}_u \geq 50 \text{ kPa} (\approx 0.5 \text{ kgf/cm}^2)$
E	Perfil que cumpla el criterio de velocidad de la onda de cortante, o	$180 \text{ m/s} > \bar{V}_s$
	perfil que contiene un espesor total H mayor de 3 m de arcillas blandas	$IP > 20$ $w \geq 40\%$ $50 \text{ kPa} (\approx 0.50 \text{ kgf/cm}^2) > \bar{\sigma}_u$
F	Los perfiles de suelo tipo F requieren una evaluación realizada explícitamente en el sitio por un ingeniero geotecnista de acuerdo con el procedimiento de A.2.10. Se contemplan las siguientes subclases: F_1 — Suelos susceptibles a la falla o colapso causado por la excitación sísmica, tales como: suelos licuables, arcillas sensitivas, suelos dispersivos o débilmente cementados, etc. F_2 — Turba y arcillas orgánicas y muy orgánicas ($H > 3$ m para turba o arcillas orgánicas y muy orgánicas). F_3 — Arcillas de muy alta plasticidad ($H > 7.5$ m con Índice de Plasticidad $IP > 75$) F_4 — Perfiles de gran espesor de arcillas de rigidez mediana a blanda ($H > 36$ m)	

Figura 51. Tabla A.2.4-1 Clasificación de los perfiles de suelo. Fuente: NSR-10 (pág. 188).

Como conclusión se indica que el coeficiente de amplificación del suelo de referencia para el paciente es de $F_v=2.0$ y del $A_a=1.6$, teniendo como resultado un $F_a=1.5$.

10. PROPUESTAS DE INTERVENCIÓN

De acuerdo al diagnóstico determinado y a la propuesta de intervención, donde se determina que la causa primaria para las lesiones que presenta el inmueble es la mala intervención e incompatibilidad de materiales de esas intervenciones en la cubierta, tales como:

- ✓ Falta de impermeabilización y filtración de aguas a los elementos de cubierta
- ✓ Humedad por filtración y pudrición de pares y tirantes (elementos estructurales de la cubierta).
- ✓ Mal funcionamiento de las limahoyas y canales por falta de una correcta impermeabilización y desnivel para evacuación
- ✓ Taponamiento de bajantes y filtración de aguas hacia el interior de la edificación
- ✓ Humedad y pudrición en el cielo raso en chusque y canes.
- ✓ Falla de capacidad portante de los elementos estructurales de la cubierta por exceso de humedad.
- ✓ Roturas y desprendimiento de tejas y de algunos elementos estructurales

Todas estas lesiones ponen en riesgo la integridad física de los usuarios habituales y visitantes del inmueble.

Por lo tanto, se determinan tres posibles alternativas para la corrección de la patología, así:

ALTERNATIVA 1 – Cambio parcial de la cubierta (manteniendo la misma estructura) y eliminando las lucarnas, readecuación e impermeabilización de canales y

bajantes de aguas lluvias (intervención solo en el área más afectada del inmueble)

En esta alternativa se plantea un cambio parcial de la cubierta, en el sentido de mantener la tipología exterior de teja de barro, eliminando las lucarnas en teja plástica logrando así eliminar la permeabilidad o filtración de aguas lluvias.

Se propone reemplazar solo los elementos afectados por la humedad y aquellos que presentan pudrición en la estructura de la cubierta, se desmonta parcialmente la cubierta en teja de barro, reutilizando aquellas que se encuentran en buen estado y reponiendo aquellas dañadas por unas de las mismas características, medidas y factura; se realiza retiro de la impermeabilización de las viga canal de desagüe de aguas lluvias y se realiza nivelación para un correcto desagüe y ampliación de la capacidad de desalojo de las aguas.

Esta alternativa solo cubre la parte de la cubierta más afectada del inmueble (cocina, cuarto de residuos peligrosos y oficina del sindicato del IDPC)

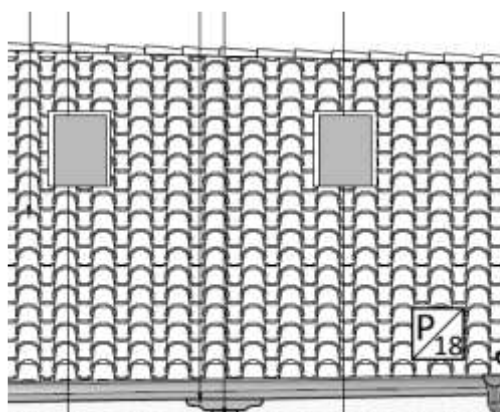
ALTERNATIVA 2 – Cambio total de la cubierta (incluye cambio de la estructura) y rediseño de las lucarnas, cambio de canales, bajantes

En esta alternativa se plantea un cambio total de la cubierta, donde se incluye un nuevo sistema estructural de la cubierta, cambio de las canales y bajantes, rediseño de las lucarnas que permitan mantener la iluminación cenital al interior de los espacios que no cuentan con ventanas hacia patios y que colindan con los predios vecinos.

Con esta alternativa se pretende la intervención total de la cubierta del inmueble y no un área en específico. El sistema estructural actual en madera es deficiente, en mal estado de conservación debido a los ataques de organismos xilófagos y de la gran humedad a la que se han visto enfrentado durante varios años.

Se propone un sistema estructural con madera robusta, de gran resistencia y acorde a la tipología de la edificación. De igual manera, un sistema de recolección y canalización de aguas lluvias, que permita el correcto desagüe de esta sin que ocasione reboses hacia los elementos de madera como aleros y muros donde se dispone de viga-canal.

Un ejemplo del rediseño de las lucarnas o claraboyas que no afecten el inmueble en su tipología y que no permita la filtración de agua hacia la estructura de la cubierta es la siguiente:



Detalle de diseño de lucarna o claraboya

ALTERNATIVA 3 – Cambio total de la cubierta con cambio de la estructura de madera por perfiles metálicos, rediseño de las lucarnas, cambio de canales, bajantes

Esta alternativa se presenta como una posibilidad de evitar la afectación por ataque de organismos xilófagos a la estructura de la cubierta, y es el establecer una estructura metálica en perfiles metálicos o vigas IPE.

De igual manera se realizaría el rediseño de las lucarnas o claraboyas con el ejemplo descrito en la alternativa 2. A su vez, se hará la modificación o cambio de las canales y bajantes de aguas lluvias con materiales robustos que permitan resistir grandes caudales de agua sin tener los reboses que posee actualmente este sistema de desagüe.

Por último, se mantendrá el mismo lenguaje de materialidad de acabado o techumbre como lo es la teja de barro. Al interior del inmueble los perfiles metálicos deberán ser escondidos a fin de mantener el estilo o la tipología de la edificación, sin afectar sus valores patrimoniales, por tal razón se deberá hacer un chapado de dichos elementos metálicos simulando que son elementos en madera.

ALTERNATIVA 4 – Primeros Auxilios en inmueble BIC – Sobrecubierta general y apuntalamientos puntuales en estructuras con posible riesgo de colapso

Teniendo en cuenta que la edificación es patrimonio y el propietario es una entidad del Distrito que no tiene la capacidad presupuestal inmediata para realizar una intervención de carácter mayor, se propone esta alternativa a la luz de la ley de cultura 2358 del 2019, donde se pueden realizar obras de primeros auxilios a edificaciones que estén en riesgo de colapso.

Este paciente por lo determinado en el diagnóstico y en la evolución de la patología, se puede categorizar como edificio en riesgo de colapso, por lo que se pueden adelantar actividades de primeros auxilios como establecer una sobrecubierta en la totalidad de la edificación, para así mermar la incidencia de las filtraciones por la cubierta que afectan de manera considerable la estructura de esta y que se trasmite de manera directa a la estructura muraria y cielo raso causando otra serie de lesiones. De igual manera se hace necesario realizar actividades u obras de apuntalamiento, en todos aquellos elementos estructurarles que se encuentran afectados y que pueden colapsar deteriorando aún más la edificación.

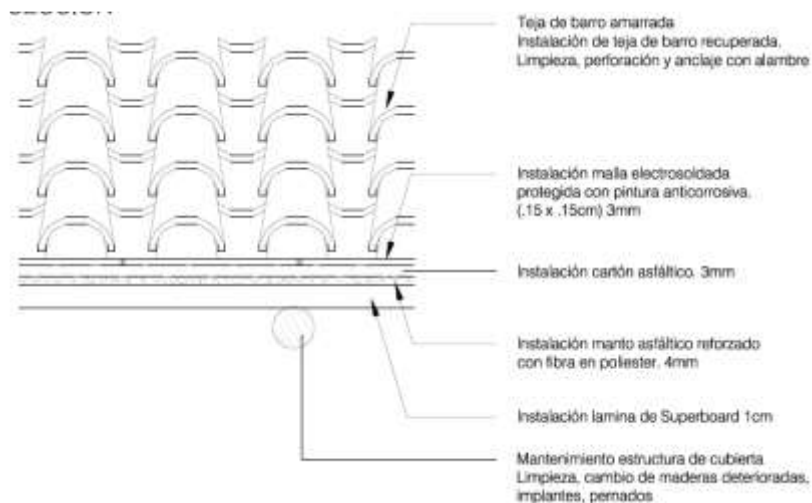
10.1. Propuesta de Intervención 1

Alternativa seleccionada por su mayor viabilidad para la solución definitiva de la patología

Teniendo en cuenta las afectaciones de la edificación, los valores patrimoniales y arquitectónicos que posee y la necesidad de su rehabilitación para que continúe su uso y funcionalidad por muchos años más, se determina que la alternativa más viable y da una solución definitiva a la patología que la afecta, es la **ALTERNATIVA 2**.

Si bien los costos podrán ser más elevados debido a que se interviene la totalidad de la cubierta y no el área más afectada, es necesario desarrollarla para evitar el aumento en el deterioro de otros elementos constitutivos del inmueble.

En ese orden de ideas, se muestran los detalles relevantes que se desarrollarán en la intervención, así:



Detalle del cambio total de la cubierta



Muestra de estructura de cubierta en madera robusta con uniones en caja o alternativa con uniones con platinas y/o pernos



Muestra de lucarna o claraboya que permite el ingreso de iluminación cenital y salida de aire caliente evitando la humedad por condensación en los espacios de la edificación



Ejemplo de canales y bajantes para nueva cubierta

Para la realización de la alternativa de intervención seleccionada, se estima un presupuesto aproximado que está descrito en el siguiente cuadro.

10.2. Propuesta de Intervención 2

Alternativa seleccionada por las determinantes de presupuesto del propietario del inmueble

Teniendo en cuenta que el paciente escogido para la realización del presente estudio patológico es una entidad Distrital (pública) como lo es el Instituto Distrital de Patrimonio Cultural IDPC, en donde se deben cumplir una serie de requisitos para la obtención de los recursos necesarios para las intervenciones o consultorías que permitan las intervenciones de los inmuebles, y esta obtención de recursos puede ser un poco dispendiosa y con un tiempo considerable, se propone a la luz del decreto 2358 de 2019 (Ley de cultura) en su *artículo 2.4.1.4.4 Tipos de obras para BIC inmuebles*, en su numeral 1.1 Primeros Auxilios, así:

1.1. Primeros auxilios. Obras urgentes por realizar en un inmueble que se encuentre en peligro de ruina o riesgo inminente, o que haya sufrido daños por agentes naturales o por la acción humana. Incluye acciones y obras provisionales de protección para detener o prevenir daños mayores tales como: **apuntalamiento de muros y elementos estructurales, sobrecubiertas** y cerramientos provisionales y todas aquellas acciones tendientes a evitar el colapso súbito, saqueo de elementos y/o partes del inmueble, carpinterías, ornamentaciones, bienes muebles, desmonte controlado elementos puntuales cuyos anclajes o uniones ya hayan fallado, o cuando haya un desplazamiento desmedido del centro gravedad, etc.

Por lo anterior y teniendo en cuenta que el inmueble ya empieza a tener indicios de colapsos parciales es necesario que se adelanten las acciones correspondientes tanto a la

instalación de una sobrecubierta como el del apuntalamiento puntual a estructuras portantes que estén con un grado de afectación tal que pueda poner en riesgo el resto de la estructura, en particular en vigas de vanos como en elementos estructurales de la cubierta.

Esta alternativa escogida como segunda opción es la **ALTERNATIVA 4**.

11. PRESUPUESTO PARA LA INTERVENCIÓN

A partir de las respectivas propuestas seleccionadas para la intervención del inmueble objeto de estudio, se plantean los presupuestos para cada una de ellas, donde el propietario podrá determinar cuál de estas alternativas podrá ejecutar desde la perspectiva económica.

Se debe tener en cuenta que la propuesta de intervención No. 1, es la más opcionada para eliminar la patología que afecta la edificación en su gran extensión, la segunda alternativa propuesta solo pretende frenar la incidencia climática sobre la cubierta, eliminando las filtraciones de este esta y que así continúe el deterioro de la estructura de la cubierta y la afectación a la estructura muraria.

11.1. Presupuesto de obra para la intervención 1

INTERVENCIÓN CASA CADEL					
PRESUPUESTO ESTIMADO PROPUESTA INTERVENCIÓN 1					
PROYECTO:	EJECUTAR BAJO LA MODALIDAD DE PRECIOS UNITARIOS FIJOS LAS OBRAS DE RESTAURACIÓN PARA EL INMUEBLE UBICADO EN LA CALLE 12C N° 2-65, DENOMINADO "CASA CADEL", EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ, D. C.				
ÍTEM	ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO OFICIAL	VALOR PARCIAL OFICIAL
1	PRECONSTRUCCIÓN				\$ 45.400.000,00
1.1	PRECONSTRUCCIÓN				\$ 9.900.000,00
1.1.1	PLAN DE MANEJO ARQUEOLÓGICO	mes	1,50	\$ 6.600.000,00	\$ 9.900.000,00
1.2	ACTUALIZACIÓN Y COMPLEMENTACIÓN ESTUDIOS TÉCNICOS				\$ 35.500.000,00
1.2.1	COORDINACIÓN, ACTUALIZACIÓN Y COMPLEMENTACIÓN DE ESTUDIOS TÉCNICOS DISEÑO ARQUITECTÓNICO	u	1,00	\$ 5.500.000,00	\$ 5.500.000,00
1.2.2	ESTUDIOS Y DISEÑOS TÉCNICOS PARA CONSTRUCCIÓN DE LA SOBRECUBIERTA (incluye análisis estructural)	u	1,00	\$ 15.000.000,00	\$ 15.000.000,00
1.2.3	ESTUDIO DE SUELOS Y ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD SISMICA	u	1,00	\$ 15.000.000,00	\$ 15.000.000,00
2	OBRAS PRELIMINARES				\$ 186.094.730,00
2.1	OBRAS PRELIMINARES				\$ 171.874.730,00
2.1.1	CAMPAMENTO Y ALMACENAMIENTO DE ELEMENTOS A RESTAURAR E INSTALAR	m2	20,00	\$ 250.000,00	\$ 5.000.000,00
2.1.2	TANQUE PLÁSTICO PROVISIONALES DE AGUA	u	1,00	\$ 1.300.000,00	\$ 1.300.000,00
2.1.3	ALQUILER DE ANDAMIO MULTIDIRECCIONAL CERTIFICADO	mes	7,00	\$ 2.030.390,00	\$ 14.212.730,00
2.1.4	ALQUILER DE ANDAMIO MULTIDIRECCIONAL CERTIFICADO	kg	6500,00	\$ 1.900,00	\$ 12.350.000,00
2.1.5	TRANSPORTE DE ANDAMIO CERTIFICADO TRAYECTO IDA Y VUELTA	kg	6500,00	\$ 200,00	\$ 1.300.000,00

2.1.6	LOCALIZACIÓN - TRAZADO Y REPLANTEO	m2	456,00	\$ 12.000,00	\$ 5.472.000,00
2.1.7	ESTRUCTURA DE SOBRECUBIERTA, INCLUYE PASARELA	m2	456,00	\$ 180.000,00	\$ 82.080.000,00
2.1.8	SOBRECUBIERTA INCLUYE CANALES Y BAJANTES DE AGUAS LLUVIAS	m2	456,00	\$ 110.000,00	\$ 50.160.000,00
2.2	INSTALACIÓN DE SERVICIOS PROVISIONALES				\$ 14.220.000,00
2.2.1	SALIDAS PROVISIONALES (luminarias, tomas, datos)	u	1,00	\$ 1.675.000,00	\$ 1.675.000,00
2.2.2	INSTALACIONES INTERIORES PROVISIONALES DE ACUEDUCTO	u	1,00	\$ 310.000,00	\$ 310.000,00
2.2.3	INSTALACIONES INTERIORES PROVISIONALES DE DESAGÜES Y ALCANTARILLADO. L=25 m	u	1,00	\$ 635.000,00	\$ 635.000,00
2.2.4	RED ELÉCTRICA PROVISIONAL L=10 m	u	1,00	\$ 380.000,00	\$ 380.000,00
2.2.5	TABLEROS MÓVILES DE OBRA	u	2,00	\$ 360.000,00	\$ 720.000,00
2.2.6	SERVICIOS BÁSICOS (Acueducto, alcantarillado y energía) PARA EJECUCIÓN DE ACTIVIDADES	u	7,00	\$ 1.500.000,00	\$ 10.500.000,00
3	DESMONTES				\$ 47.463.500,00
3.1	DESMONTE DE MADERAS CARPINTERIA Y OTROS				\$ 7.980.000,00
3.1.1	LIBERACIÓN DE PAÑETES CIELO RASO BAJO ESTERILLA DE GUADUA Y/O CHUSQUE O CAÑA BRAVA (Incluye trasiego interno)	m2	420,00	\$ 19.000,00	\$ 7.980.000,00
3.2	DESMONTES MAMPOSTERÍA				\$ 796.000,00
3.2.1	DESMONTE DE DINTELES EN MADERA DE 0.17 a 0.24 X 0.20 m (Incluye trasiego interno y almacenamiento)	m	10,00	\$ 48.000,00	\$ 480.000,00
3.2.2	DESMONTE DE DINTELES EN MADERA DE 0.25 a 0.30 X 0.20 m (Incluye trasiego interno y almacenamiento)	m	4,00	\$ 79.000,00	\$ 316.000,00
3.3	DESMONTES, LIBERACIONES Y RETIROS CUBIERTAS				\$ 27.091.500,00
3.3.1	DESMONTE TEJA DE BARRO (Incluye trasiego, lavado y almacenamiento)	m2	418,00	\$ 22.000,00	\$ 9.196.000,00
3.3.2	DESMONTE Y/O LIBERACIÓN DE TORTA DE BARRO ALISTADO DE TEJA DE BARRO (Incluye trasiego interno)	m2	418,00	\$ 31.500,00	\$ 13.167.000,00
3.3.3	DESMONTE DE CANALES Y BAJANTES EN LÁMINA (Incluye trasiego interno)	m	45,00	\$ 12.800,00	\$ 576.000,00
3.3.4	DESMONTE DE VIGAS, SOLERAS, TIRANTES Y MADERA RECIA (Incluye trasiego interno y almacenamiento de los elementos en buen estado de conservación)	m	105,00	\$ 9.500,00	\$ 997.500,00
3.3.5	DESMONTE DE PARES, SOBREPARES, NUDILLOS, ALFARDAS, SOBRE-ALFARDAS Y CORREAS (Incluye trasiego interno y almacenamiento de los elementos en buen estado de conservación)	m	340,00	\$ 6.500,00	\$ 2.210.000,00
3.3.6	DESMONTE DE ALEROS INCLUYE CANES (Incluye trasiego interno y almacenamiento de los elementos en buen estado de conservación)	m	63,00	\$ 15.000,00	\$ 945.000,00
3.4	DESMONTES INSTALACIONES ELECTRICAS Y AFINES				\$ 1.459.000,00
3.4.1	DESMONTE Y RETIRO LÁMPARAS FLUORESCENTES	u	34,00	\$ 18.900,00	\$ 642.600,00
3.4.2	DESMONTE Y RETIRO CANALETAS INCLUYE APARATOS	m	157,00	\$ 5.200,00	\$ 816.400,00
3.5	PROTECCIONES Y OBRAS AUXILIARES				\$ 10.137.000,00
3.5.1	APUNTALAMIENTOS PROVISIONALES PARA SOPORTE DE CARGAS	m	70,00	\$ 18.300,00	\$ 1.281.000,00
3.5.2	TRASIEGO, RETIRO Y DIPOSICIÓN FINAL DE ESCOMBROS	m3	180,00	\$ 49.200,00	\$ 8.856.000,00

4	ESTRUCTURAS DE MADERA				\$ 75.572.800,00
4.1	MANTENIMIENTO Y RESTAURACION ESTRUCTURA EN MADERA				\$ 11.652.000,00
4.1.1	RESTAURACIÓN Y REINSTALACIÓN ESTRUCTURA DE CUBIERTA MADERA ASERRADA Y/O ESCUADRÍA, TIRANTES SOLERAS Y VIGAS (Incluye decapado, trasiego interno y almacenamiento)	m	45,00	\$ 115.600,00	\$ 5.202.000,00
4.1.2	RESTAURACIÓN Y REINSTALACIÓN DE PIES DERECHOS Y/O COLUMNAS EN MADERA (Incluye trasiego interno)	m	18,00	\$ 105.000,00	\$ 1.890.000,00
4.1.3	RESTAURACIÓN Y REINSTALACIÓN DE CANES EN MADERA	u	48,00	\$ 95.000,00	\$ 4.560.000,00
4.2	ELEMENTOS NUEVOS				\$ 59.397.800,00
4.2.1	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE MADERA ESCUADRÍA Y/O ASERRADA, TIRANTES, SOLERAS, VIGAS ABARCO DE RÍO O SIMILAR (Incluye trasiego interno y almacenamiento)	m	60,00	\$ 402.000,00	\$ 24.120.000,00
4.2.2	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE DINTELES EN MADERA EN ESCUADRÍA Y/O ASERRADA (Incluye trasiego interno y almacenamiento)	u	15,00	\$ 468.500,00	\$ 7.027.500,00
4.2.3	PROTECCIÓN Y PRESERVACIÓN EN MADERA CON INMUNIZANTE CONCENTRADO TIPO DURBAN D-WT O SIMILAR	m	350,00	\$ 54.300,00	\$ 19.005.000,00
4.2.4	ACABADO PARA MADERA TIPO IMPRANOL A PORO ABIERTO / COLOR IMPRA O SIMILAR (Pies derechos, zapatas, soleras, canes, tirantes)	m	170,00	\$ 32.800,00	\$ 5.576.000,00
4.2.5	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CANES EN MADERA ABARCO DE RÍO O SIMILAR	u	27,00	\$ 135.900,00	\$ 3.669.300,00
4.3	REFUERZOS ACERO PARA ESTRUCTURA EN MADERA				\$ 4.523.000,00
4.3.1	REFUERZO METALICO CERCHAS NUEVAS SUBDIRECCION TECNICA (incluye pernos de 1/2" - A325, platina de 1/2" acero A36, ángulos de 2-1/2" x 2-1/2" x 1/4", tuercas, arandelas y soldadura)	u	10,00	\$ 40.800,00	\$ 408.000,00
4.3.2	SUMINISTRO, FABRICACIÓN Y MONTAJE DE REFUERZO METÁLICO, ANCLAJES DE PIES DERECHOS. INCLUY IMPLEMENTOS PARA TRABAJOS EN ALTURA, PERNOS DE ANCLAJE Y TORNILLERÍA.	u	20,00	\$ 32.500,00	\$ 650.000,00
4.3.3	SUMINISTRO, FABRICACIÓN Y MONTAJE DE REFUERZO METÁLICO DE TIRANTES EN MADERA - SEGÚN DETALLE	u	21,00	\$ 165.000,00	\$ 3.465.000,00
5	PAÑETES				\$ 21.840.000,00
5.1	PAÑETE CIELO RASO				\$ 21.840.000,00
5.1.1	ENTRAMADO Y MALLA CON VENA	m2	420,00	\$ 19.500,00	\$ 8.190.000,00
5.1.2	PAÑETE CIELOS RASOS BAJO MALLA CON VENA	m2	420,00	\$ 32.500,00	\$ 13.650.000,00
6	CUBIERTAS, AISLAMIENTOS E IMPERMEABILIZACIONES				\$ 132.251.000,00
6.1	IMPERMEABILIZACIONES				\$ 18.018.000,00
6.1.1	INSTALACIÓN DE MONOCAPA MANTO ASFALTICO PENTAFLEX 4 MM	m2	420,00	\$ 42.900,00	\$ 18.018.000,00
6.2	TEJA DE BARRO				\$ 88.188.000,00
6.2.1	ALISTADO DE ACABADO LÁMINAS LISAS FIBROCEMENTO e=20 mm, TELA ASFÁLTICA / CARTÓN ASFÁLTICO, MALLA ELECTROSOLDADA DE 4 mm	m2	420,00	\$ 105.300,00	\$ 44.226.000,00
6.2.2	REINSTALACION TEJA DE BARRO RECUPERADA 40% (Incluye amarre de cada elemento, perforación de cada uno y trasiego interno)	m2	170,00	\$ 45.100,00	\$ 7.667.000,00
6.2.3	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TEJA DE BARRO CON DIMENSIONES SIMILARES A LA EXISTENTE, ALAMBRE, PERFORACIÓN (Incluye trasiego interno)	m2	250,00	\$ 86.400,00	\$ 21.600.000,00
6.2.4	CABALLETE PARA CUBIERTAS A DOS AGUAS Y SENCILLA EN TEJA DE BARRO NUEVA, REMATES CONTRA MUROS	m	70,00	\$ 42.300,00	\$ 2.961.000,00
6.2.5	TABILLILLA PARA ALEROS DE 25 A 30 cm, e=2 X 3 cm, MADERA SAPÁN O SIMILAR	m2	65,00	\$ 69.200,00	\$ 4.498.000,00
6.2.6	LIMAHOYAS Y LIMATESAS PARA CUBIERTAS A DOS AGUAS Y SENCILLA EN TEJA DE BARRO NUEVA	m	180,00	\$ 40.200,00	\$ 7.236.000,00

6.3	CUBIERTAS				\$ 26.045.000,00
6.3.1	SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y MONTAJE DE LIMAHOYA EN LAMINA GALVANIZADA DESARROLLO 50 cm - CAL. 20 (Incluye sosco de rebose)	m	56,00	\$ 102.000,00	\$ 5.712.000,00
6.3.2	SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y MONTAJE DE FLANCHE LATERAL Y CORTAGOTERA EN LAMINA GALVANIZADA DESARROLLO DE 30 cm a 60 cm - CAL. 20	m	85,00	\$ 65.300,00	\$ 5.550.500,00
6.3.3	SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y MONTAJE DE BAJANTES EN LAMINA GALVANIZADA Ø= 3" A 4"	m	68,00	\$ 79.500,00	\$ 5.406.000,00
6.3.4	SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y MONTAJE DE CANALES EN LAMINA GALVANIZADA SEGÚN DISEÑO (Incluye sosco de rebose)	m	95,00	\$ 98.700,00	\$ 9.376.500,00
7	INSTALACIONES ELÉCTRICAS				\$ 9.117.500,00
7.1	SUMINISTRO E INSTALACION DE LAMPARAS DE COLGAR TIPO LED	u	35,00	\$ 260.500,00	\$ 9.117.500,00
8	ZONAS VERDES Y CERRAMIENTOS				\$ 900.000,00
8.1	PODA AÉREA DE INDIVIDUOS ARBÓREOS	u	2,00	\$ 450.000,00	\$ 900.000,00
9	ASEO Y LIMPIEZA				\$ 12.732.000,00
9.1	ASEO FINAL				\$ 12.732.000,00
9.1.1	ASEO FINAL	m2	456,00	\$ 9.500,00	\$ 4.332.000,00
9.1.2	ASEO GENERAL DE OBRA	mes	7,00	\$ 1.200.000,00	\$ 8.400.000,00
TOTAL COSTOS DIRECTOS					\$ 531.371.530
ADMINISTRACION			30,00%		\$ 159.411.459
IMPREVISTOS			3,00%		\$ 15.941.146
UTILIDAD			4,00%		\$ 21.254.861
TOTAL COSTOS INDIRECTOS			37,00%		\$ 196.607.466
COSTO TOTAL PRESUPUESTO ESTIMADO					\$ 727.978.996

Nota: Cabe aclarar que en el presente presupuesto no se incluyeron los valores de los permisos y autorizaciones correspondientes para llevar a cabo las obras de intervención.

11.2. Presupuesto de obra para la intervención 2

INTERVENCIÓN CASA CADEL					
PRESUPUESTO ESTIMADO PROPUESTA INTERVENCIÓN 2					
PROYECTO:	EJECUTAR BAJO LA MODALIDAD DE PRECIOS UNITARIOS FIJOS LAS OBRAS DE PRIMEROS AUXILIOS PARA EL INMUEBLE UBICADO EN LA CALLE 12C N° 2-65, DENOMINADO "CASA CADEL", EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ, D. C.				
ÍTEM	ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO OFICIAL	VALOR PARCIAL OFICIAL
1	PRECONSTRUCCIÓN				\$ 20.000.000,00
1.1	ACTUALIZACIÓN Y COMPLEMENTACIÓN ESTUDIOS TÉCNICOS				\$ 20.000.000,00
1.1.1	ESTUDIOS Y DISEÑOS TÉCNICOS PARA CONSTRUCCIÓN DE LA SOBRECUBIERTA (incluye análisis estructural)	u	1,00	\$ 20.000.000,00	\$ 20.000.000,00
2	OBRAS PRELIMINARES				\$ 43.542.000,00
2.1	OBRAS PRELIMINARES				\$ 35.422.000,00
2.1.1	CAMPAMENTO Y ALMACENAMIENTO DE ELEMENTOS A INSTALAR	m2	20,00	\$ 250.000,00	\$ 5.000.000,00

2.1.2	TANQUE PLÁSTICO PROVISIONALES DE AGUA	u	1,00	\$ 1.300.000,00	\$ 1.300.000,00
2.1.3	ALQUILER DE ANDAMIO MULTIDIRECCIONAL CERTIFICADO	kg	6500,00	\$ 1.900,00	\$ 12.350.000,00
2.1.4	TRANSPORTE DE ANDAMIO CERTIFICADO TRAYECTO IDA Y VUELTA	kg	6500,00	\$ 200,00	\$ 1.300.000,00
2.1.5	MONTAJE Y DESMONTAJE DE ANDAMIOS	mes	4,00	\$ 2.500.000,00	\$ 10.000.000,00
2.1.6	LOCALIZACIÓN - TRAZADO Y REPLANTEO	m2	456,00	\$ 12.000,00	\$ 5.472.000,00
2.2	INSTALACIÓN DE SERVICIOS PROVISIONALES				\$ 8.120.000,00
2.2.1	SALIDAS PROVISIONALES (luminarias, tomas, datos)	u	1,00	\$ 1.675.000,00	\$ 1.675.000,00
2.2.2	INSTALACIONES INTERIORES PROVISIONALES DE ACUEDUCTO	u	1,00	\$ 310.000,00	\$ 310.000,00
2.2.3	INSTALACIONES INTERIORES PROVISIONALES DE DESAGÜES Y ALCANTARILLADO. L=25 m	u	1,00	\$ 635.000,00	\$ 635.000,00
2.2.4	RED ELÉCTRICA PROVISIONAL L=10 m	u	1,00	\$ 380.000,00	\$ 380.000,00
2.2.5	TABLEROS MÓVILES DE OBRA	u	2,00	\$ 360.000,00	\$ 720.000,00
2.2.6	SERVICIOS BÁSICOS (Acueducto, alcantarillado y energía) PARA EJECUCIÓN DE ACTIVIDADES	u	4,00	\$ 1.100.000,00	\$ 4.400.000,00
3	SOBRECUBIERTA				\$ 132.240.000,00
3.1	ESTRUCTURA DE SOBRECUBIERTA, INCLUYE PASARELA	m2	456,00	\$ 180.000,00	\$ 82.080.000,00
3.2	SOBRECUBIERTA INCLUYE CANALES Y BAJANTES DE AGUAS LLUVIAS	m2	456,00	\$ 110.000,00	\$ 50.160.000,00
4	PROTECCIONES Y OBRAS AUXILIARES				\$ 2.000.000,00
4.1	APUNTALAMIENTOS PROVISIONALES PARA SOPORTE DE CARGAS (MUROS Y/O CIELO RASOS)	m2	20,00	\$ 100.000,00	\$ 2.000.000,00
5	ZONAS VERDES Y CERRAMIENTOS				\$ 900.000,00
5.1	PODA AÉREA DE INDIVIDUOS ARBÓREOS	u	2,00	\$ 450.000,00	\$ 900.000,00
6	ASEO Y LIMPIEZA				\$ 6.716.000,00
6.1	ASEO FINAL				\$ 6.716.000,00
6.1.1	ASEO FINAL	m2	328,00	\$ 9.500,00	\$ 3.116.000,00
6.1.2	ASEO GENERAL DE OBRA	mes	3,00	\$ 1.200.000,00	\$ 3.600.000,00
TOTAL COSTOS DIRECTOS					\$ 205.398.000
ADMINISTRACION			30,00%		\$ 61.619.400
IMPREVISTOS			3,00%		\$ 6.161.940
UTILIDAD			4,00%		\$ 8.215.920
TOTAL COSTOS INDIRECTOS			37,00%		\$ 75.997.260
COSTO TOTAL PRESUPUESTO ESTIMADO					\$ 281.395.260

Nota: Cabe aclarar que en el presente presupuesto no se incluyeron los valores de los permisos y autorizaciones correspondientes para llevar a cabo las obras de intervención.

12. PROGRAMACION DE OBRA

12.1. Programación de obra para la intervención 1

Se estima un tiempo de intervención de 8 meses, teniendo en cuenta que solo se hará intervención del inmueble en la cubierta.

INTERVENCIÓN CASA CADEL																																		
PROGRAMACIÓN ESTIMADA DE OBRA PARA LA PROPUESTA INTERVENCIÓN 1																																		
PROYECTO:		EJECUTAR BAJO LA MODALIDAD DE PRECIOS UNITARIOS FIJOS LAS OBRAS DE RESTAURACIÓN PARA EL INMUEBLE UBICADO EN LA CALLE 12C N° 2-65, DENOMINADO "CASA CADEL", EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ, D. C.																																
ÍTEM	ACTIVIDAD	MES 1				MES 2				MES 3				MES 4				MES 5				MES 6				MES 7				MES 8				
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4																					
1	PRECONSTRUCCIÓN																																	
2	OBRAS PRELIMINARES																																	
3	DESMONTES																																	
4	ESTRUCTURAS DE MADERA																																	
5	PAÑETES																																	
6	CUBIERTAS, AISLAMIENTOS E IMPERMEABILIZACIONES																																	
7	ZONAS VERDES Y CERRAMIENTOS																																	
8	ASEO Y LIMPIEZA																																	

12.2. Programación de obra para la intervención 2

Se estima un tiempo de intervención de 4 meses, teniendo en cuenta que solo se hará intervención de sobrecubierta y apuntalamientos en el inmueble.

INTERVENCIÓN CASA CADEL																					
PROGRAMACIÓN ESTIMADA DE OBRA PARA LA PROPUESTA INTERVENCIÓN 2																					
PROYECTO:	EJECUTAR BAJO LA MODALIDAD DE PRECIOS UNITARIOS FIJOS LAS OBRAS DE PRIMEROS AUXILIOS PARA EL INMUEBLE UBICADO EN LA CALLE 12C N° 2-65, DENOMINADO "CASA CADEL", EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ, D. C.																				
ÍTEM	ACTIVIDAD	MES 1				MES 2				MES 3				MES 4							
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4								
1	PRECONSTRUCCIÓN																				
2	OBRAS PRELIMINARES																				
3	SOBRECUBIERTA																				
4	PROTECCIONES Y OBRAS AUXILIARES																				
5	ZONAS VERDES Y CERRAMIENTOS																				
6	ASEO Y LIMPIEZA																				

13. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El estudio de patología realizado teniendo en cuenta el alcance definido dentro del presente documento, apoyado en los ensayos realizados, inspección y seguimiento a las lesiones que presenta la edificación, las cuales permitieron analizar y determinar la patología que afecta en mayor medida el inmueble estudiado como lo es "Casa CADEL", el cual es un inmueble declarado Bien de Interés Cultural y encontrarse dentro del Centro Histórico de Bogotá D.C.

Durante la ejecución del presente estudio patológico, se catalogaron las diferentes lesiones, su origen y el lugar donde se encuentran localizadas. Entre estas lesiones se encontraron

humedades por capilaridad o ascendentes, fisuras y grietas en ciertas áreas muy localizadas de la edificación, humedades por filtración, en su mayoría provenientes de la cubierta y los elementos de desagüe de esta; moho, manchas en los muros, desprendimientos de los materiales de acabado tanto de los muros como del cielo raso, humedades en los elementos de madera de la estructura de la cubierta y ataques de organismos a los mismos elementos producto de la gran humedad presente.

Para el análisis de estas se procedió con una metodología que partió desde la inspección visual básica, como el seguimiento hecho durante el tiempo de elaboración del estudio patológico. A su vez, todas estas lesiones y su seguimiento se dejaron registradas en ciertos anexos como el fotográfico, la realización de fichas de historia clínica, y los ensayos invasivos y no invasivos que sirvieron para determinar el diagnóstico y a su vez la propuesta de intervención para dicho diagnóstico.

El diagnóstico arrojó que las humedades por filtración que es la lesión que afecta en su mayoría al paciente tiene como origen las malas intervenciones realizadas en la cubierta, tales como lucarnas que no son compatibles con la tipología de la edificación y en especial de la cubierta en teja de barro. También se analizaron las otras lesiones presentes, sin embargo, el estudio patológico buscaba determinar aquella patología que afectara en mayor porcentaje la edificación.

Luego de todo este análisis se realizaron las alternativas de intervención propuestas, seleccionado aquella que brindaría una solución definitiva a la patología de la edificación. Esta propuesta limitada al ejercicio académico plantea un presupuesto, una programación y una propuesta arquitectónica que conjugue con la tipología de la edificación, respetando y acrecentando esos valores arquitectónicos, estéticos de dicho inmueble.

Como anexos al presente estudio patológico se tienen los planos de levantamiento producidos por quien realiza el presente estudio, al igual que un registro fotográfico del estado de las lesiones en diferentes tiempos o periodos del estudio y a su vez el registro del seguimiento de los ensayos no invasivos realizados para las grietas y fisuras. Adicional a esto, las fichas de historia clínica y los resultados de los ensayos de laboratorio que se llevaron a cabo.

Por último, y teniendo en cuenta el alcance definido para el presente estudio patológico, se determina una serie de recomendaciones para el propietario del inmueble con el fin de llevarlas a cabo y permitan realizar más acciones de intervención que permita su recuperación integral y su funcionalidad.

Dichas recomendaciones son:

- Teniendo en cuenta el grado de afectación de la cubierta y el daño que se presentó con la rotura de un elemento de la cubierta sobre un área de trabajo (oficina), se recomienda que la edificación solo se utilice para almacenaje sin tener personal laborando al interior de esta para evitar accidentes.
- Realizar un estudio de suelos propio, donde se pueda determinar el tipo de cimentación que posee la edificación, el grado de afectación del nivel freático en

cuanto a las humedades ascendentes que presenta la edificación o si es el tipo de suelo y una posible saturación que esté ocasionando las grietas y las fisuras.

- Realizar un estudio fitosanitario más detallado de la totalidad de los elementos de madera de la edificación (estructurales y no estructurales) con el fin de determinar qué elementos son susceptibles a cambio y que permitan una conservación integral del inmueble.
- Realizar mantenimientos preventivos periódicos de todos los elementos de la edificación que permitan extender la vida útil de esta y que coadyuven a mantener los valores estéticos, arquitectónicos e históricos por los cuales la edificación fue declarada patrimonio.

14. INDICE DE IMÁGENES/FOTOGRAFIAS

- Figura 1. Fachada Casa Colorada. Fuente: Autor
- Figura 2. Localización de inmueble de referencia respecto a paciente objeto de estudio. Fuente: SINUPOT
- Figura 3. Planta arquitectónica del inmueble. Fuente: Archivo del IDPC 2020
- Figura 4. Figura 4. Fachada Casa CADEL en febrero 2020. Fuente: Google Maps Street view
- Figura 5 y 6. Estado de la edificación en el año 2019. Fuente: Archivo IDPC.
- Figura 7. Estado actual de la edificación año 2022. Fuente: Propia
- Figura 8. Fotografía aérea localización general del inmueble. Fuente: archivo del IDPC
- Figura 9. Patrimonio cultural material – Estructura Integradores de Patrimonios – POT Decreto 555 de 2021. Fuente:
<https://sinupot.sdp.gov.co/portap/apps/sites/#!/galeria/app/fca453239a244fb899bddb9339b4d9a1>
- Figura 10 y 11. Lesiones de abombamientos y fisuras en los muros. Fuente: Propia
- Figura. 12 y 13. Lesiones de abombamientos y desprendimientos en los muros. Fuente: Propia
- Figura 14 y 15. Lesiones de abombamientos y manchas en los muros. Fuente: Propia
- Figura 16 y 17. Lesiones de erosión mecánica y fractura en los pisos. Fuente: Propia
- Figura 18 y 19. Lesiones de tipo antrópico por mal mantenimiento en los pisos. Fuente: Propia
- Figura 20 y 21. Lesiones de tipo antrópico por diseño con material inadecuado en los pisos. Fuente: Propia
- Figura 22. Lesiones de manchas en el cielo raso. Fuente: Propia
- Figura 23. Lesiones de manchas y desprendimientos del cielo raso por humedades por filtración. Fuente: Propia
- Figura 24 y 25. Fisuras en el recubrimiento del cielo raso. Fuente: Propia
- Figura 26. Planta del estado de la edificación previa a la intervención de Ex Becarios del Japón. Fuente: Archivo IDPC.
- Figura 27. Cortes del estado de la edificación previa a la intervención de Ex Becarios del Japón. Fuente: Archivo IDPC
- Figura 28. Alzados del estado de la fachada de la edificación previa a la intervención de Ex Becarios del Japón. Fuente: Archivo IDPC
- Figura 29. Perfiles estratigráficos de suelos plaza de Mercado la Concordia. Fuente: Archivo IDPC
- Figura 30. Resultados ensayos de suelos plaza de Mercado la Concordia. Fuente: Archivo IDPC
- Figura 31. Tabla de Diagnostico de lesiones del paciente. Fuente: Propia
- Figura 32. Avance de la pudrición de la viga de madera del vano de acceso principal. Fuente: Propia
- Figura 33. Pudrición de la madera de estructura de cubierta y viga de vano acceso a la cocina. Fuente: Propia
- Figura 34. Perdida de elemento estructural en madera de la cubierta sobre fachada principal. Fuente: Propia

- Figura 35. Desprendimiento de material de acabado (pañete) por humedad del muro y de la madera de la cubierta. Fuente: Propia
- Figura 36. Manchas de humedad por filtración desde la viga canal por insuficiencia de desagüe. Fuente: Propia
- Figura 37. Colocación de testigo frágil en yeso para seguimiento de fisuras y grietas. Fuente: Propia
- Figura 38. Cala para determinar materialidad y conformación de los muros. Fuente: Propia
- Figura 39. Medición de humedad ambiental relativa del paciente. Fuente: Propia.
- Figura 40. Ensayos mecánicos de la madera (compresión paralela). Fuente: Propia
- Figura 41. Ensayos mecánicos de la madera (flexión estática). Fuente: Propia
- Figura 42. Planta localización de ensayos realizados en el paciente. Fuente: Propia
- Figura 43. Mapa de microzonificación sísmica de Bogotá. Fuente: https://www.researchgate.net/figure/Figura-8-Mapa-de-microzonificacion-sismica-de-Bogota-Fuente-Ingeominas-y-Universidad_fig3_282501272
- Figura 44. Principales sistemas de fallas geológicas activas en Colombia. Fuente: idiger.gov.co
- Figura 45. Mapa de amenazas por movimientos en masa del predio estudiado. Fuente: <https://sinupot.sdp.gov.co/portals/apps/sites/#!/galeria/app/bbe54f69015b45d6879df53e41844a9c>
- Figura 46. Epicentros de sismos sentidos en Bogotá con intensidad VIII en los últimos 500 años. Fuente: Historia Sísmica de Bogotá. Sociedad Geográfica de Colombia – Academia de ciencias geográficas, www.sogeocol.edu.co. Tomado de Espinosa (1994b)
- Figura 47. Mapa de zonificación de respuesta sísmica de Bogotá. Fuente: Zonificación de la respuesta sísmica de Bogotá para el diseño sismo resistente de edificaciones – FOPAE
- Figura 48. Mapa de localización general del paciente frente al barrio y localidad en Bogotá. Fuente: SINUPOT - <https://sinupot.sdp.gov.co/visor/>
- Figura 49. Corte Longitudinal del paciente “CASA CADEL”. Fuente: Ficha de inventario y Valoración de Bienes Culturales Inmuebles del Ministerio de Cultura para el PEMPCHB (2018)
- Figura 50. Planta Arquitectónica del paciente “CASA CADEL”. Fuente: Plano actualizado por autor.
- Figura 51. Tabla A.2.4-1 Clasificación de los perfiles de suelo. Fuente: NSR-10 (pág. 188).

15. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Broto, C (2006). *Enciclopedia Broto de las Patologías de la Construcción*. Conceptos Generales y Fundamentos. Links
- Fiol Olivan, Francisco (2014). *Manual de Patología y Rehabilitación de Edificios*. Universidad de Burgos. España.
- Buenos y creativos S.A.S (2022). *Cartilla de Norma Urbana Patrimonial*. Colombia.
- López Rodríguez Fernando, Rodríguez Rodríguez Ventura, Cruz Astorqui Jaime Santa, Torreño Gómez Ildefonso, Ubeda de Mingo Pascual, (2004), *Manual de Patología de la Edificación*, Tomo 1. Madrid – España.
- Corradine Angulo, Alberto (1997). *Introducción a la patología de edificios*. Bogotá, Colombia.

ANEXOS