

Identificación de Lesiones y Patología para la Casa Villa del Prado en la ciudad de Bogotá D.C.

Heber David Villamil-Arteaga¹
Andrés Felipe Granados Audiverth
Francisco Alejandro Nieto Franco

Universidad Santo Tomas Bogotá (Colombia)
División Ciencias y Tecnología, Patología De La Construcción

Director de Tesis:
Walter Mauricio Barreto Castillo

11 de diciembre de 2024

Heber David Villamil Arteaga
Andrés Felipe Granados Audiverth
Francisco Alejandro Nieto Franco

Resumen

Una lesión de asentamiento diferencial es un fenómeno común en construcciones, caracterizado por la variación desigual en el nivel de asentamiento de diferentes partes de una estructura. Esto puede deberse a varios factores, como la heterogeneidad del suelo, la carga desigual sobre la estructura o problemas de cimentación. En el presente trabajo de grado se muestran las consecuencias de los asentamientos diferenciales las cuales incluyen grietas en paredes, pisos y techos, así como el desplazamiento y distorsión de la estructura. Los ensayos utilizados para detectar estas lesiones incorporan la medición de niveles, la inspección visual, estudio de suelos, nivelación horizontal de pisos como también verticales de muros o columnas, como las usadas en el presente informe. Un diagnóstico preciso es crucial para implementar medidas correctivas efectivas y garantizar la seguridad y estabilidad de la estructura a largo plazo.

Dentro del documento se desarrolla las diferentes fases del estudio patológico como son: Historia Clínica, inspección visual, Auscultación y/o exploración de la edificación, dictamen, la o las propuestas de intervención, presupuesto, cronograma, conclusiones y recomendaciones. Como general se determinó que la edificación requiere de una intervención estructural y locativa para la reparación de los diferentes elementos estructurales y no estructurales.

Abstract:

A differential settlement injury is a common phenomenon in constructions, characterized by the uneven variation in the settlement levels of different parts of a structure. This can be caused by several factors, such as soil heterogeneity, uneven loads on the structure, or foundation issues. This thesis presents the consequences of differential settlements, which include cracks in walls, floors, and ceilings, as well as the displacement and distortion of the structure. The tests used to detect these issues incorporate level measurements, visual inspection, soil studies, horizontal leveling of floors, and vertical leveling of walls or columns, as applied in this report.

Accurate diagnosis is crucial to implementing effective corrective measures and ensuring the long-term safety and stability of the structure. The document outlines the different phases of the pathological study, including Clinical History, visual inspection, auscultation and/or exploration of the building, assessment, proposed interventions, budget, timeline, conclusions, and recommendations. Overall, it was determined that the building requires structural and locative interventions to repair various structural and non-structural elements.

Tabla de Contenido

Introducción	9
Objetivos	11
Objetivo General	11
Objetivos Específicos.....	11
Justificación	12
Alcance Del Proyecto	12
Metodología Propuesta	13
Historia Clínica	15
Temperatura Ambiente	16
Precipitación	17
Lluvia	19
Humedad	19
Datos generales del inmueble	20
Localización Gráfica del Paciente	21
Sistema Constructivo y Estructural.....	21
Normativa Actual Que Lo Rige	23
Datos Generales Del Entorno.....	26
Clasificación De La Estructura	28

Datos Sísmicos.....	29
Inspección Visual.....	31
Lesiones más relevantes.....	32
Auscultación Y/O Exploración	40
Ensayos	40
Diagnostico Patológico	42
Dictamen	47
Propuestas de intervención	50
Presupuesto	54
Cronograma.....	56
Conclusiones	58
Recomendaciones	60
Referencias.....	62
Anexos	63

Lista de Figuras

Figura 1 Localización general del predio.....	10
Figura 2 Grafica de Mensual de temperatura en Bogotá D.C.....	17
Figura 3 Grafica de Precipitaciones en Bogotá D.C..	18
Figura 4 Grafica de Temporadas de lluvias.	19
Figura 5 Grafica de Humedad Ambiental	20
Figura 6 Localización General.....	21
Figura 7 Descripción Del Entorno	27
Figura 8 Respuesta Sísmica	30
Figura 9 Nivelación Segundo Piso.....	42
Figura 10 Diagrama de diagnostico	45
Figura 11 Esquema propuesta reforzamiento cimentación.....	52
Figura 12 Esquema proceso e inyección de materiales estabilizadores.....	53

Listado De Tablas

Tabla 1. Identificación De La Estructura	22
Tabla 2. Tabla Sistema Estructural Muros De Carga	23
Tabla 3. Calidad Del Diseño	29
Tabla 4. Matriz de vulnerabilidad	31
Tabla 5. Valores máximos de asentamientos diferenciales	43
Tabla 6. Tabla A.3-1 Sistema Estructural De Muros De Carga.....	49
Tabla 7. Tabla cuantificación de los daños	55
Tabla 8. Cronograma de obra y actividades.....	57

Listado De Anexos

ANEXO A. Tabla Diagnósticos previos	64
ANEXO B. Ficha Descripción Del Entorno.....	66
ANEXO C. Ficha Aspectos Medio Ambientales	68
ANEXO D. Vegetación y viento	70
ANEXO E. Planos de levantamiento	72
ANEXO F. Estudio de Suelos del Predio	73
ANEXO G. Cartilla de lesiones	74

Introducción

El sitio de estudio es el predio ubicado en la carrera 54B Bis No. 174A-64 de la localidad de Suba, en la ciudad de Bogotá D.C., según el Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10, la ciudad está ubicado en una zona de amenaza sísmica intermedia.

En la revisión de la información suministrada, con el fin de entablar una línea de tiempo luego de los sucesos durante la construcción del proyecto de vivienda en modalidad de propiedad horizontal PRADO PARK ubicado en la dirección carrera 54b No. 175-30 el cual durante la construcción de los sótanos y posterior a su construcción las edificaciones aledañas han venido sufriendo asentamientos diferenciales y daños en los elementos estructurales y no estructurales.

El alcance del presente estudio es la patología y verificación del estado actual de la edificación mediante una inspección visual, nivelación laser y estudio de suelos, con el fin de entablar unas conclusiones y recomendaciones sobre el predio en mención.

Es de aclarar que se observaron lesiones que permitan concluir una amenaza de la estructura y pone en riesgo la seguridad de los ocupantes.



Figura 1 Localización general del predio

Nota: Tomado De Google Maps

Objetivos

Objetivo General

1. Llevar a cabo un estudio patológico del paciente denominada Casa Villa del Prado en la ciudad de Bogotá D.C, teniendo en cuenta cada una de las lesiones presentes.

Objetivos Específicos

1. Realizar un diagnóstico general del paciente mediante ensayos no destructivos e implementación de fichas de lesiones e inspección visual de las diferentes patologías encontradas.
2. Realizar un diagnóstico calificativo de la estructura actual de la edificación denominada Casa Villa del Prado.
3. Ejecutar e investigar todo lo respectivo a su historia clínica, como información previa, sistema estructural, contexto medioambiental y de localización.
4. Elaborar el estudio de suelos para el predio recopilando la información de los sondeos y ensayos de laboratorio, junto con recomendaciones en la cimentación.
5. Generar un dictamen de la estructura y su estado.
6. Elaborar un presupuesto y cronograma de obra de la intervención propuesta.

Justificación

Este informe titulado "Identificación de Lesiones y Patología para la Casa Villa del Prado en la ciudad de Bogotá D.C " detalla las metodologías y procedimientos utilizados para realizar un diagnóstico mediante un estudio de patología de la construcción en la propiedad "CASA VILLA DEL PRADO" en Bogotá. El estudio abarca un análisis de los procesos patológicos presentes en la estructura a través de investigación documental, inspecciones de campo, nivelación laser y estudio de suelos. Esto permitirá evaluar el estado actual de la construcción, sus materiales y las causas subyacentes de las patologías identificadas, con el fin de establecer medidas para su rehabilitación.

Alcance Del Proyecto

El alcance del proyecto Casa Villa del Prado consiste en llevar a cabo una evaluación exhaustiva para identificar y analizar las lesiones mecánicas, físicas, químicas o biológicas presentes en la estructura. Este proceso incluirá una inspección detallada de todos los elementos constructivos, como losas, muros, cimientos, entre otros, con el fin de detectar grietas, fisuras, deformaciones, corrosión u otros signos de deterioro. Además, se realizarán nivelación laser, estudio de suelos y ensayos de laboratorio si es necesario para determinar la causa raíz de las lesiones. Basándose en estos hallazgos, se elaborará un diagnóstico preciso que identifique las condiciones estructurales y las posibles amenazas para la integridad de la casa Villa del Prado.

Este diagnóstico será fundamental para proponer recomendaciones y medidas de rehabilitación que garanticen la seguridad y estabilidad de la estructura a largo plazo.

Metodología Propuesta

En el presente estudio patológico se contemplan diferentes fases en el proceso de investigación relacionados a continuación:

Durante la etapa de documentación, se llevó a cabo una revisión exhaustiva de la información proporcionada por los residentes de la vivienda, centrada en el levantamiento arquitectónico y análisis tipológico formal del edificio "CASA VILLA DEL PRADO". Estas fuentes de información facilitaron la contextualización y evaluación de algunas causas de los procesos patológicos.

Durante la fase de observación en campo, se llevó a cabo el reconocimiento exhaustivo de cada componente de la edificación, así como la evaluación de las condiciones del sitio, corroborando la información recopilada en la etapa de documentación. Esto permitió identificar daños, desviaciones y deformaciones visibles, así como evaluar las cargas y factores ambientales que podrían influir en la estructura.

Durante la fase de recolección de datos se evalúa el estado actual de conservación y mantenimiento de la estructura, centrándose en los daños y procesos patológicos existentes, respaldados por registros fotográficos. Se lleva a cabo un levantamiento detallado de los daños,

basándose en el análisis de planos arquitectónicos. Además, se realizó una inspección en el lugar para verificar los componentes del paciente "Identificación de Lesiones y Patología para la Casa Villa del Prado en la ciudad de Bogotá D.C.". Esta etapa también incluyó la elaboración de fichas de calificación de daños, que determinan el grado de afectación según la tipología de los procesos patológicos, incluyendo lesiones físicas, químicas, mecánicas, biológicas y antropogénicas.

Adicional se realiza un registro fotográfico general y específicos de las diferentes patologías y anomalías de la edificación con el fin de generar un trazabilidad, la identificación visual de la lesiones y de los procedimientos realizados.

Verificar mediante inspección visual cada uno de los elementos de la estructura. Se recomienda realizar esta actividad siguiendo el orden enunciado; primero inspeccionar la estructura de toda la edificación, luego la superestructura, finalmente la cimentación.

Registro de observaciones, mediciones y posibles fallas de relevancia que deban ser reportados al informe.

Nivelación de las losas y muros de los diferentes niveles con el fin de entablar su verticalidad y horizontalidad de estos.

Después de realizada la inspección se realizó el análisis general del estado de la estructura, donde se presente en forma clara y ordenada la descripción de la estructura y los diferentes daños visibles en los elementos, su localización, y si es el caso, la necesidad de realizar una inspección detallada y de tomar ensayos específicos.

Historia Clínica

La estructura en estudio destinada para uso RESIDENCIAL, cuenta con 3 niveles, y 0 sótanos para una altura total de 7.5 metros, tiene un frente (lado por donde queda el acceso al inmueble) de 16.91 metros y una profundidad de 8.73 metros, para un área en planta de 147.66 m². La estructura principal está compuesta de distintos sistemas constructivos los cuales se describen a continuación: En el caso de la cubierta se cuenta con una estructura canalizadora de agua tipo ARTESANAL - TEJA DE BARRO, la cual está apoyada sobre un sistema de cubierta que consisten en un ENTRAMADO DE MADERA, el cual está apoyado sobre un sistema principal capaz de soportar cargas verticales denominado MUROS DE MAMPOSTERÍA NO REFORZADA. Al ser una estructura de 3 niveles la estructura posee un sistema de entrepiso compuesto por PLACA MACIZA DE CONCRETO, posee un sistema de cimentación el cual NO SE IDENTIFICA, su fachada está compuesta por MAMPOSTERIA. A partir de la georeferenciación con coordenadas 4°45'26.54"N y 74° 3'11.32"W, según el decreto 523 de 2010 sobre la microzonificación sísmica se identifica que el tipo del perfil de respuesta sísmica en donde se encuentra situada la edificación se le denomina LACUSTRE-200, según la NSR-10 en su Título A identifica la localización de la estructura en una zona de amenaza sísmica de categoría INTERMEDIA con valores de Fa y Fv de 1.2 y 3.5 respectivamente, al realizar una inspección visual a los alrededores de la estructura en estudio se observa que en la ZONA NORTE Se encuentra el conjunto residencial de apartamentos con bloques de 7 pisos y 1 sótano

llamado PRADO PARK , en la ZONA ESTE, SUR, OESTE Y CENTRAL se encuentra predio construido durante la misma urbanización, compartiendo el mismo sistema constructivo, además en la observación al entorno de la estructura respecto a los individuos arbóreos agresivos se determina que: Se detectan un individuo arboreo agresivo denominado Acacia Morada, actualmente la estructura se encuentra habitada.

Según la información suministrada por la propietaria del inmueble las lesiones empezaron a surgir por la construcción de un conjunto residencial de apartamentos en predios colindantes a 25 estructuras similares a la inspeccionada, durante la investigación primaria se obtienen dos radicados del IDIGER en el año 2021 con el radicado 2021ER-9628 Y 2021ER9629 constata el control de agrietamiento y la posible evacuación del inmueble si los agrietamientos siguen activos.

Temperatura Ambiente

La temporada templada dura 2,5 meses, del 6 de enero al 23 de marzo, y la temperatura máxima promedio diaria es más de 18 °C. El mes más cálido del año en BOGOTÁ D.C.es mayo, con una temperatura máxima promedio de 18 °C y mínima de 9 °C.

La temporada fresca dura 4,4 meses, del 25 de junio al 7 de noviembre, y la temperatura máxima promedio diaria es menos de 18 °C. El mes más frío del año en BOGOTÁ D.C.es enero, con una temperatura mínima promedio de 7 °C y máxima de 19 °C.

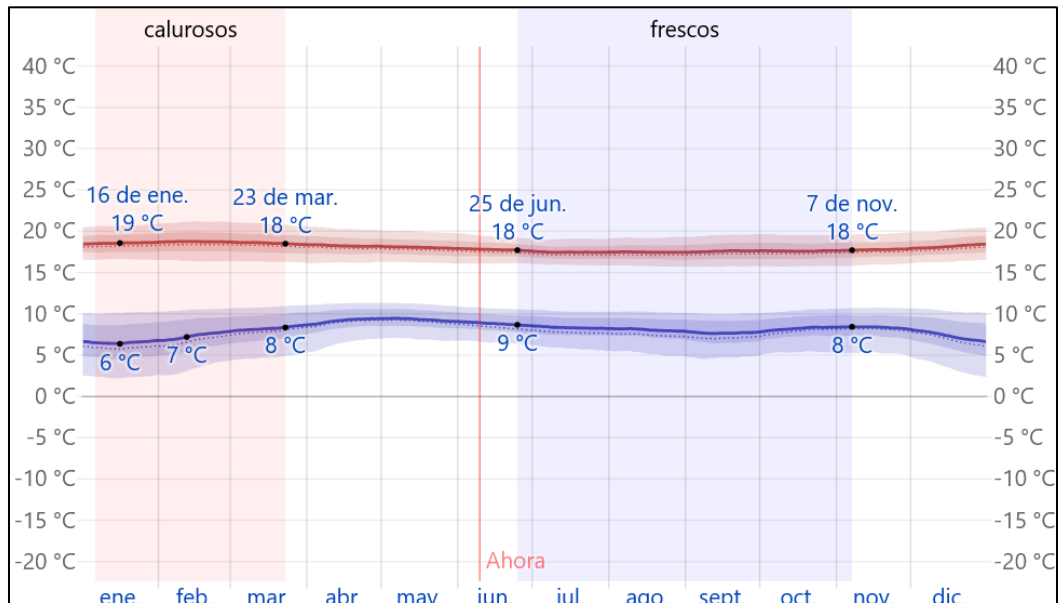


Figura 2 Grafica de Mensual de temperatura en Bogotá D.C.

Nota: Tomado de weather spark

Precipitación

Un día lluvioso es un día con por lo menos 1 milímetro de líquido o precipitación equivalente a líquido. La probabilidad de días lluviosos en BOGOTÁ D.C. varía muy considerablemente durante el año.

La temporada más lluviosa dura 8,7 meses, de 16 de marzo a 6 de diciembre, con una probabilidad de más del 54 % de que cierto día será un día lluvioso. El mes con más días lluviosos en BOGOTÁ es octubre, con un promedio de 23,8 días con por lo menos 1 milímetro de precipitación.

La temporada más seca dura 3,3 meses, del 6 de diciembre al 16 de marzo. El mes con menos días lluviosos en BOGOTÁ es enero, con un promedio de 9,5 días con por lo menos 1 milímetro de precipitación.

Entre los días lluviosos, distinguimos entre los que tienen solo lluvia, solamente nieve o una combinación de las dos. El mes con más días con solo lluvia en BOGOTÁ es octubre, con un promedio de 23,8 días. En base a esta categorización, el tipo más común de precipitación durante el año es solo lluvia, con una probabilidad máxima del 80 % el 19 de octubre.

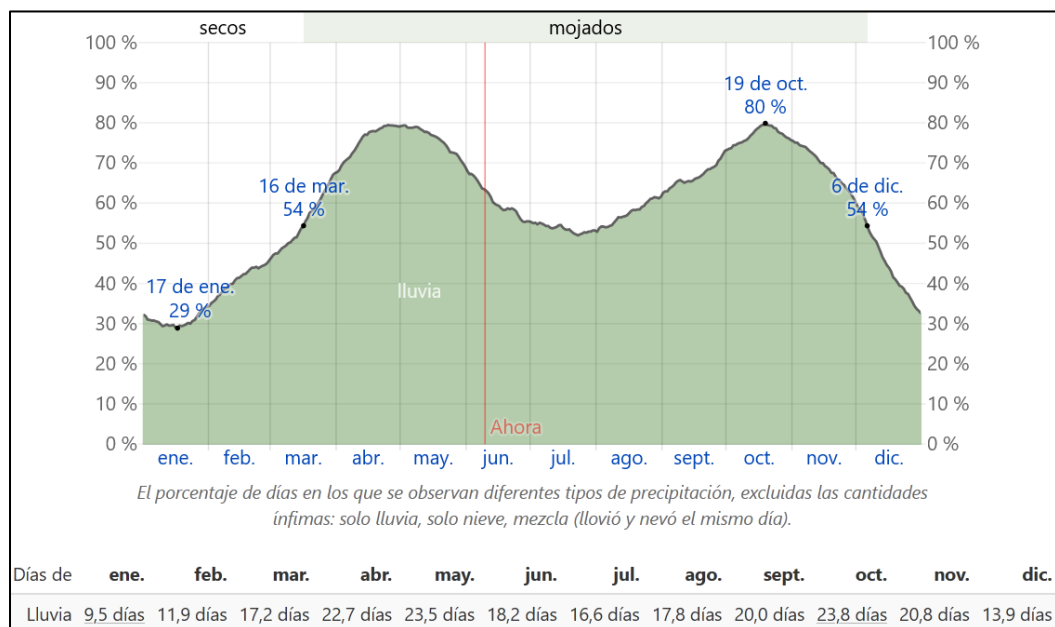


Figura 3 Grafica de Precipitaciones en Bogotá D.C..

Nota: Tomado de weather spark

Lluvia

Para mostrar la variación durante un mes y no solamente los totales mensuales, mostramos la precipitación de lluvia acumulada durante un período de 31 días en una escala móvil centrado alrededor de cada día del año. BOGOTÁ tiene una variación extremada de lluvia mensual por estación.

El mes con más lluvia en BOGOTÁ D.C. es octubre, con un promedio de 211 milímetros de lluvia. El mes con menos lluvia en BOGOTÁ D.C. es enero, con un promedio de 48 milímetros de lluvia.

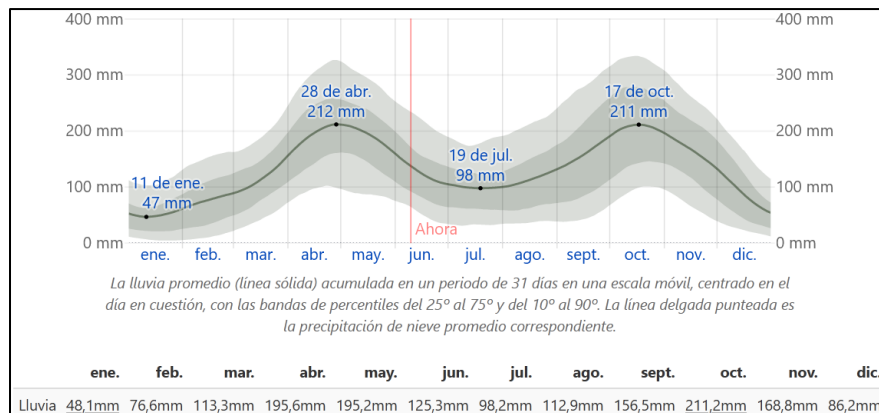


Figura 4 Gráfica de Temporadas de Lluvias.

Nota: Tomado de weather spark

Humedad

Basamos el nivel de comodidad de la humedad en el punto de rocío, ya que éste determina si el sudor se evaporará de la piel enfriando así el cuerpo. Cuando los puntos de rocío

son más bajos se siente más seco y cuando son altos se siente más húmedo. A diferencia de la temperatura, que generalmente varía considerablemente entre la noche y el día, el punto de rocío tiende a cambiar más lentamente, así es que, aunque la temperatura baje en la noche, en un día húmedo generalmente la noche es húmeda.

El nivel de humedad percibido en Bogotá, medido por el porcentaje de tiempo en el cual el nivel de comodidad de humedad es bochornoso, opresivo o insoportable, no varía considerablemente durante el año, y permanece prácticamente constante en 0 %.

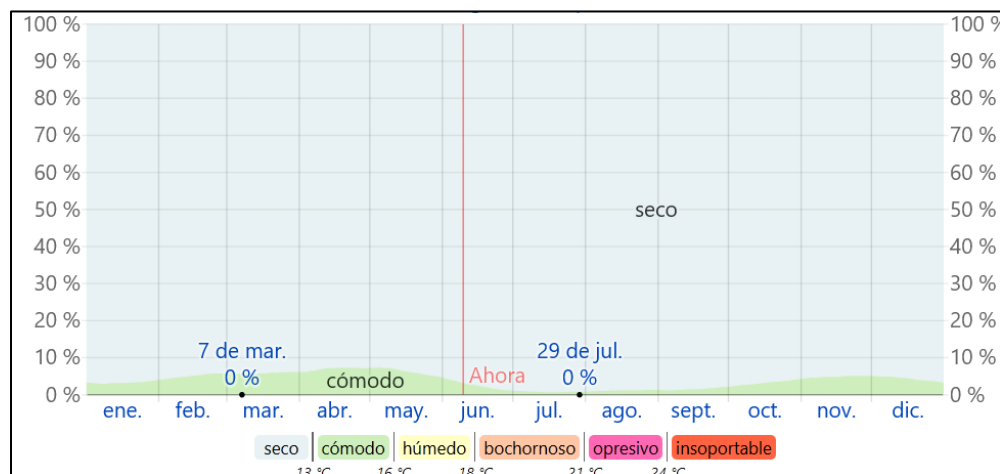


Figura 5 Gráfica de Humedad Ambiental

Nota: Tomado de weather spark

Datos generales del inmueble

- Área del predio: 147,66 m².
- Años de construcción: 54 años.

Localización Gráfica del Paciente

El paciente “Casa villa del prado”, Está situado al norte de la ciudad de Bogotá. Este proyecto se encuentra en la localidad de suba más exactamente en el barrio Villa del Prado en la UPZ numero 17 San José De Bavaria, Este proyecto se encuentra más exactamente ubicado en la 54B Bis No. 174A-64



Figura 6 Localización General

Nota: Tomado De Sinupot

Sistema Constructivo y Estructural

El paciente cuenta con un área de 147.66 m² en los cuales se encuentra la edificación la cual está distribuida en 3 pisos, La edificación está construida en antes de la vigencia de una

normatividad sismo resistente expedida en el año 1984, el sistema estructural es de muros en mampostería no reforzada, con una cimentación corrida sobre muros de carga, un sistema de entrepiso en de losa con viguetas en concreto reforzado y un sistema de cubierta liviana con teja colonial española y correas mixtas en madera y acero. Las estructuras son de tres niveles con retrocesos en los pisos.

IDENTIFICACIÓN DE LA ESTRUCTURA

ESTRUCTURA:		CASA VILLA DEL PRADO				ID	0	0	1
TIPO DE ESTRUCTURA:		EDIFICACIÓN			ZONA AMENAZA SISMICA			INTERMEDIA	
VETUSTEZ:		54 AÑOS	USO	RESIDENCIAL		G. IMPORTANCIA		I	
¿DECLARADO PATRIMONIO CULTURAL?				SI	☒	N° DE REVISIÓN		1	DE 1
CATEGORIA AMENAZA POR MOVIMIENTO DE TIERRA?				NO	CATEGORIA INUNDACIÓN POR DESBORDAMIENTO?				NO
N° DE PISOS		3	N° DE SOTANOS		0	AREA EN PLANTA (m2)		147,66	
SISTEMA CONSTRUCTIVO SEGÚN NSR-10:			MUROS DE MAMPOSTERÍA NO REFORZADA			Aa:	0,15	¿CUMPLE NSR-10?	
						Av:	0,20	SI	☒
TIPO DE CUBIERTA			ARTESANAL - TEJA DE BARRO				SI	☒	
SISTEMA DE CUBIERTA			ENTRAMADO DE MADERA				SI	☒	
SISTEMA DE MUROS DIVISORIOS			MAMPOSTERIA NO REFORZADA				SI	☒	
ACABADOS DE MUROS			PINTURA Y PAÑETE				NO APLICA		
SISTEMA DE ENTREPISO			PLACA MACIZA DE CONCRETO				☒	NO	
SISTEMA DE CIMENTACIÓN			NO SE IDENTIFICA				SI	NO	
SISTEMA DE FACHADA			MAMPOSTERIA				☒	NO	
ACABADO DE PISO			BALDOSA CERAMICA				NO APLICA		

Tabla 1. Identificación De La Estructura

Nota: Elaboración Grupal

Para el proyecto “Casa Villa del Prado” según la NSR-10 se puede apreciar en la Tabla 2. Tabla Sistema Estructural Muros De Carga, que este proyecto tiene un sistema estructural de muros de carga en mampostería no reforzada

A.3.2.1.1 — Sistema de muros de carga — Es un sistema estructural que no dispone de un pórtico esencialmente completo y en el cual las cargas verticales son resistidas por los muros

de carga y las fuerzas horizontales son resistidas por muros estructurales o pórticos con diagonales

Tabla A.3-1
Sistema estructural de muros de carga (Nota 1)

A. SISTEMA DE MUROS DE CARGA		Valor R_0 (Nota 2)	Valor Ω_0 (Nota 4)	zonas de amenaza sísmica					
Sistema resistencia sísmica (fuerzas horizontales)	Sistema resistencia para cargas verticales			alta		intermedia		Baja	
				uso permit	altura máx.	uso permit	altura máx.	uso permit	Altura máx.
1. Paneles de cortante de madera	muros ligeros de madera laminada	3.0	2.5	si	6 m	si	9 m	si	12 m
2. Muros estructurales									
a. Muros de concreto con capacidad especial de disipación de energía (DES)	el mismo	5.0	2.5	si	50 m	si	sin límite	si	Sin límite
b. Muros de concreto con capacidad moderada de disipación de energía (DMO)	el mismo	4.0	2.5	no se permite		si	50 m	si	Sin límite
c. Muros de concreto con capacidad mínima de disipación de energía (DMI)	el mismo	2.5	2.5	no se permite		no se permite		si	50 m
d. Muros de mampostería reforzada de bloque de perforación vertical (DES) con todas las celdas rellenas	el mismo	3.5	2.5	si	50 m	si	sin límite	si	Sin límite
e. Muros de mampostería reforzada de bloque de perforación vertical (DMO)	el mismo	2.5	2.5	si	30 m	si	50 m	si	Sin límite
f. Muros de mampostería parcialmente reforzada de bloque de perforación vertical	el mismo	2.0	2.5	Grupo I	2 pisos	si	12 m	si	18 m
g. Muros de mampostería confinada	el mismo	2.0	2.5	Grupo I	2 pisos	Grupo I	12 m	Grupo I	18 m
h. Muros de mampostería de cavidad reforzada	el mismo	4.0	2.5	si	45 m	si	60 m	si	Sin límite
i. Muros de mampostería no reforzada (no tiene capacidad de disipación de energía)	el mismo	1.0	2.5	no se permite		no se permite		Grupo I (Nota 3)	2 pisos
3. Pórticos con diagonales (las diagonales llevan fuerza vertical)									
a. Pórticos de acero estructural con diagonales concéntricas (DES)	el mismo	5.0	2.5	si	24 m	si	30 m	si	Sin límite
b. Pórticos con diagonales de concreto con capacidad moderada de disipación de energía (DMO)	el mismo	3.5	2.5	no se permite		si	30 m	si	30 m
c. Pórticos de madera con diagonales.	el mismo	2.0	2.5	si	12 m	si	15 m	si	18 m

Tabla 2. Tabla Sistema Estructural Muros De Carga

Nota: Tomado de la NSR-10

Normativa Actual Que Lo Rige

El paciente y Las instalaciones deben cumplir con lo estipulado en las siguientes normas y reglamentos:

- Reglamento de construcción sismo resistente Colombiana NSR 10.
- Ley 400 de 1997.
- Decreto 926 del 19 de marzo de 2010.
- Decreto 2525 del 13 de julio de 2010.
- Decreto 092 del 17 de enero de 2011.
- Decreto 340 del 13 de febrero de 2012.
- Decreto 945 del 5 de junio de 2017.
- Decreto 2113 del 25 de noviembre de 2019.
- ACI-IPS-1 (NSR-10. C1.1.8) Essential Requirements for Reinforced Concrete

Buildings

- ACI 318 Building Code Requirements for Structural Concrete and Commentary.
- ACI 301S-10 Especificaciones para Concreto Estructural.
- INSTITUTO AMERICANO DEL CONCRETO NORMA ACI 116R Cement and

Concrete Terminology.

- INSTITUTO AMERICANO DEL CONCRETO NORMA ACI 201.1R Guide for

Making a Condition Survey of Concrete in Service.

- INSTITUTO AMERICANO DEL CONCRETO NORMA ACI 207.1R Mass

Concrete.

- INSTITUTO AMERICANO DEL CONCRETO NORMA ACI 207.2R Effect of

Restraint, Volume Change, and Reinforcement on Cracking of Mass Concrete.

- INSTITUTO AMERICANO DEL CONCRETO NORMA ACI 210R Erosion of Concrete in Hydraulic Structures.
- INSTITUTO AMERICANO DEL CONCRETO NORMA ACI 211.1 Standard Practice for Selecting Proportions for Normal, Heavyweight, and Mass Concrete.
- INSTITUTO AMERICANO DEL CONCRETO NORMA ACI 212.3R Chemical Admixtures for Concrete.
- INSTITUTO AMERICANO DEL CONCRETO NORMA ACI 221R Guide for Use of Normal Weight Aggregates in Concrete.
- INSTITUTO AMERICANO DEL CONCRETO NORMA ACI 222R Corrosion of Metals in Concrete.
- INSTITUTO AMERICANO DEL CONCRETO NORMA ACI 224R Causas, Evaluación y Reparación de Fisuras en Estructuras de Hormigón.
- Patología de la Construcción, L Villegas, España.
- INSTITUTO AMERICANO DEL CONCRETO NORMA ACI 318/318R Building Code Requirements for Structural Concrete, and Commentary.
- NORMA COLOMBIANA DE DISEÑO DE PUENTES – LRFD – CCP14.
- ICONTEC NORMAS.
- RETIE – Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (Res. 90708 Min. Minas y Energía)

- RETILAP: Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público. (Res. 180540 Min. Minas y Energía)

- NTC 5832: Practicas estándar para edificios y puentes de acero.
- NTC 2050: Código Eléctrico Colombiano
- NTC 4552: Protección contra descargas eléctricas atmosféricas (rayos)
- NTC-1500 Código Colombiano de Instalaciones Hidráulicas y Sanitarias
- RAS-2000 Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento

Básico

Estas son las normas y Reglamentos que debe cumplir el paciente “CASA VILLA DEL PRADO” para ser considerado una estructura apta para su uso actual (Residencial unifamiliar)

Datos Generales Del Entorno

El barrio Villa del Prado, en la UPZ número 17 San José de Bavaria, al norte de Bogotá, presenta un entorno urbano diverso y dinámico. Rodeado de áreas residenciales y comerciales, cuenta con infraestructura moderna y acceso a servicios públicos. Además, su proximidad a importantes vías de comunicación facilita la movilidad dentro de la ciudad

DESCRIPCIÓN DEL ENTORNO	ZONA NORTE	Se encuentra el conjunto residencial de apartamentos con bloques de 7 pisos y 1 sotano llamado PRADO PARK
	ZONA ESTE	Predio consturido durante la misma urbanizacio, compartiendo el mismo sistema constructivo
	ZONA SUR	Predio consturido durante la misma urbanizacio, compartiendo el mismo sistema constructivo
	ZONA OESTE	Predio consturido durante la misma urbanizacio, compartiendo el mismo sistema constructivo
	ZONA CENTRAL	Predio consturido durante la misma urbanizacio, compartiendo el mismo sistema constructivo

Figura 7 Descripción Del Entorno

Nota: Elaboración Grupal

El barrio Villa del Prado en Bogotá experimenta una precipitación moderada a alta, con una humedad relativa elevada debido a su ubicación en una altitud promedio de aproximadamente 2.600 metros sobre el nivel del mar. Según la clasificación de zonas de vida de Holdridge, el barrio se encuentra en una zona de vida de bosque húmedo montano bajo, caracterizada por una vegetación densa y diversa. Esta combinación de factores climáticos y altitudinales crea un entorno propicio para el crecimiento de una amplia variedad de flora y fauna (Ver Anexo C)

El barrio Villa del Prado en Bogotá cuenta con una vegetación variada, incluyendo árboles frondosos y arbustos, típicos de un entorno urbano. El viento en esta área tiende a ser moderado, con influencia de la topografía y los edificios circundantes. (Ver Anexo D)

Clasificación De La Estructura

Calidad del diseño y la construcción de la estructura original: la edificación se construyó con la tecnología de su época y sin principios normativos de NSR-10

CALIFICACIÓN CALIDAD DEL DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN SEGÚN NSR-10

A.10.2.2.1:

REGULAR. Coeficiente de calidad de diseño = 0.80

Estado de la estructura Actualmente la construcción presenta lesiones que amenacen la seguridad y estabilidad de la cubierta según los controles dimensionales realizados presenta distorsiones fuera de la tolerancia el estado de conservación y mantenimiento de la edificación no ha sido permanente por lo tanto hay procesos de deterioro de los materiales.

CALIFICACIÓN ESTADO DE LA ESTRUCTURA EXISTENTE SEGÚN NSR-10

A.10.2.2.2:

MALA. Coeficiente de estado de la edificación = 0.60

A.10.4.3.4 — Resistencia efectiva — La resistencia efectiva N_{ef} de los elementos, o de la estructura en general, debe evaluarse como el producto de la resistencia existente N_{ex} , multiplicada por los coeficientes de reducción de resistencia ϕ_c y ϕ_e , así:

$$N_{ef} = \phi_c \phi_e N_{ex} \quad (\text{A.10-1})$$

donde a ϕ_c y ϕ_e se les asigna el valor dado en la Tabla A.10.4-1, dependiendo de la calificación de la calidad y estado de la estructura definidas en A.10.2.2.1 y A.10.2.2.2.

Tabla A.10.4-1
Valores de ϕ_c y ϕ_e

	Calidad del diseño y la construcción, o del estado de la edificación		
	Buena	Regular	Mala
ϕ_c o ϕ_e	1.0	0.8	0.6

Tabla 3. Calidad Del Diseño

Nota: Tomado De La NSR10

Datos Sísmicos

El barrio Villa del Prado en Bogotá enfrenta una respuesta sísmica significativa debido a su ubicación en una zona de amenaza sísmica intermedia según el Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10 y el decreto 523 de 2010.

HOJA 2 DE 4						
UBICACIÓN ESTRUCTURA	ESTRUCTURA: CASA VILLA DEL PRADO	ID	0	0	1	
	DIRECCIÓN	Kr 54B Bis # 174A - 58		ZONA AMENAZA SISMICA	INTERMEDIA	
	AREA LOTE (M2)	147,66	USO	RESIDENCIAL	G. IMPORTANCIA (NSR-10 A.2.5)	I
	SISTEMA CONSTRUCTIVO SEGÚN NSR-10:	SISTEMA DE MUROS		COEFICIENTE DE IMPORTANCIA (I) (Tabla A.2.5-1)	1	
	ALTURA DE LA ESTRUCTURA	7,5	m	TIPO PERFIL DE SUELO	LACUSTRE-200	
	Aa:	0,15	Fa (Tabla A.4-3)	1,20	a	0,75
	Av:	0,20	Fv (Tabla A.4-4)	3,50	Ct=	0,049
	CAPTURA DE PANTALLA - MAPAS BOGOTÁ - RESPUESTA SISMICA					
						
	COORDENADA NORTE		CORDENADA OESTE			
4°45'26.54"N		74°3'11.32"W				
DECRETO 523 DE 2010 MICROZONIFICACIÓN SISMICA BOGOTÁ	ANÁLISIS SISMICO DINAMICO SEGÚN MICROZONIFICACIÓN DE BOGOTÁ					
	De acuerdo con el decreto 523 de 2010 por el cual se adopta la Microzonificación sísmica de Bogotá que tienen los siguientes coeficientes de diseño para el presente tipo de suelo:					
	Periodo Fundamental Aprox. (T)					
	Ta = C _h h ^{0.8} 0,22					
	Cu = 1,20 s					
	CuTa = 0,27 s					
	ESPECTRO DE DISEÑO					
	Tc = 1,87					
	TL = 4					
	Cuando T < Tc					
Sa = 2,5AaFaI						
Sa = 0,45						
Cuando Tc < T < TL						
Sa = (1,2AvFvI)/T						
Sa = 0,7						
Cuando TL < T						
Sa = 1,2AvFvI _L /T ²						
Sa = 3,36/T ²						
						

Figura 8 Respuesta Sísmica

Nota: Elaboración Grupal

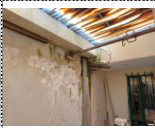
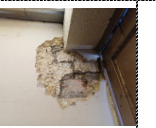
AFECTACIONES A LOS SISTEMAS CONSTRUCTIVOS														
FOTOGRAFÍA	FACHADA		CIMENTACION		RESISTENTE A CARGAS PORTANTES		MUROS DIVISORIOS		ENTREPISOS		CUBIERTA			
														
LOCALIZACIÓN	Acceso a la estructura		Acceso a la estructura		Primer nivel habitacion		zona de ropas, patio trasero		Muro colindante con conjunto Luna Park		Segundo nivel cuarto principal		CUBIERTA	
DESCRIPCIÓN	BLOQUE MAM/TERO		CICLOPEO		MAMP/RIA PORTANTE		MAMPOSTERIA		MACIZA		ENTRA/DO MADERA			
	Se detecta que los mismos muros protantes hacen a su vez de muros de fachada		Pendiente de conclusiones del estudio de suelos		Se detecta un desnivel en la estructura la cual es congruente con las lesiones evidenciadas		La verticalidad de la estructura se encuentra comprometida teniendo inclinaciones superiores a los 25mm a menos de		Muros divisorios compuesto de la misma mamposteria portante, la cual a sufrido las mismas lesiones que los muros		Se detecta una placa maciza de contrapiso con lesiones evidentes tales como fisuras		No se detectan mayores deformaciones ni irregularidades en la cubierta mas alla de las generadas como efecto	
	P.O	S.R	P.O	S.R	P.O	S.R	P.O	S.R	P.O	S.R	P.O	S.R	P.O	S.R
	A	3	A	4	B	3	B	3	A	4	C	4	A	1
GEOTECNIA					PATOLOGIAS PRIMARIAS / SECUNDARIAS DE MAYOR INCIDENCIA					MATERIALIDAD		ENTORNO		
FOTOGRAFÍA	SUELOS		MOV. DE TIERRAS		FISICAS		MECANICAS		QUIMICAS					
														
LOCALIZACIÓN	Zona alledaña a muro colindante		Zona central de la estructura		Zona de ropas, patio trasero		Segundo nivel, zona colindante				Entrada a la estructura		N/A	
DESCRIPCIÓN	ESTUDIO DE SUELOS		ESTUDIO DE SUELOS		INSPECCIÓN		INSPECCIÓN		INSPECCIÓN		INSPECCIÓN		Veredicto IDIGER	
	Pendiente de conclusiones del estudio de suelos		Pendiente de conclusiones del estudio de suelos		Se evidencia presencia de humedad capilar y por lluvias sin mantenimiento constante		Se evidencian grietas de alta complejidad las cuales ya traspasan el elemento				Mamposteria no reforzada		Idiger dictamina inestabilidad en la estructura	
	P.O	S.R	P.O	S.R	P.O	S.R	P.O	S.R	P.O	S.R	P.O	S.R	P.O	S.R
	A	1	E	5	A	4	D	5	N/A	0	A	5	D	5

Tabla 4. Matriz de vulnerabilidad

Nota: Elaboración Grupal

Inspección Visual

Durante la observación en campo, se realizó el reconocimiento exhaustivo de la edificación, se verificaron las condiciones del sitio y se identificaron los daños visuales, desviaciones, deformaciones, cargas y otros factores ambientales. Las visitas técnicas, respaldadas por planos diseñados para cada componente del edificio y registros fotográficos,

facilitaron el levantamiento gráfico de los daños y el análisis de datos. El inventario de daños implicó la detección e identificación de lesiones, clasificándolas según su carácter y tipología. Esta sistematización permitió determinar el grado de compromiso de la estructura.

El siguiente registro fotográfico se obtuvieron en campo el día 29 de febrero de 2024, en el cual se verificó el estado actual de la estructura y elementos no estructurales de las edificaciones a la fecha, con el fin de dictaminar un diagnóstico de la calidad y estado, con el fin de garantizar la estabilidad y durabilidad.

Lesiones más relevantes

	Fisura en el mortero de pega entre las unidades de mampostería separando la pega y generando unidades independientes.
	Material de obra dejado por parte de la constructora Bolívar desde el año 2022, el acero presenta corrosión y el cemento ya venció y no sirve para su utilización.

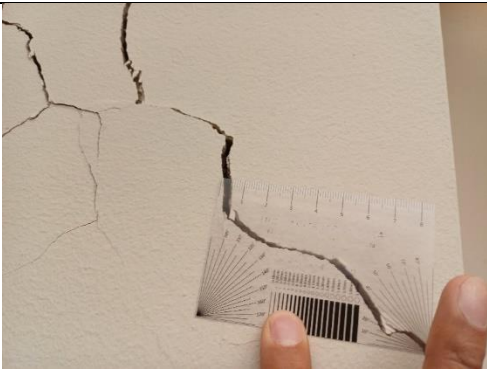
	Grapas de ½” instaladas por la constructora Bolívar, no se terminaron los trabajos y esta colocadas, pero no fijadas ni terminadas.
	Grapas de ½” instaladas por la constructora Bolívar, no se terminaron los trabajos y esta colocadas, pero no fijadas ni terminadas.
	Grapas de ½” instaladas por la constructora Bolívar, no se terminaron los trabajos y esta colocadas, pero no fijadas ni terminadas.
	Grieta en muros portantes de 6.0 mm entre las pegas de la mampostería.

	Profundidad de grieta en muros portantes de 18.00 mm entre las pegas de la mampostería.
	Fisura en muros portantes de 0.90 mm entre las pegas de la mampostería.
	Grapas de ½" instaladas por la constructora Bolívar, no se terminaron los trabajos y esta colocadas, pero no fijadas ni terminadas.
	Dislocación entre muros portantes de 30 mm entre unidades en muro de lindero con la edificación PRADO PARK.

	Material de obra dejado por parte de la constructora Bolívar desde el año 2022, el acero presenta corrosión y el cemento ya venció y no sirve para su utilización.
	Apuntalamiento instalado por la constructora Bolívar impidiendo la deformación de muros.
	Apuntalamiento instalado por la constructora Bolívar impidiendo la deformación de muros.

	Columna construida por la constructora Bolívar, se desconoce su funcionalidad.
	Dislocación entre muros portantes generando unidades y deformaciones independientes.
	Dislocación de 8.00 mm entre muros portantes generando unidades y deformaciones independientes.

	Dislocación de 4.00 mm entre muros portantes generando unidades y deformaciones independientes.
	Dislocación de 9.00 mm entre muros portantes generando unidades y deformaciones independientes.
	Grietas verticales por falla a compresión o asentamientos en muros portantes.

	Grietas verticales de 4.00 mm por falla a compresión o asentamientos en muros portantes.
	Grietas horizontales por desconfinamiento del suelo en muros portantes.
	Grietas horizontales por desconfinamiento del suelo en muros portantes.

	Dislocación de 16.00 mm entre muros portantes generando unidades y deformaciones independientes.
	Nivelación realizada en la alcoba principal del segundo piso de sur a norte.
	Nivelación realizada en la alcoba principal del segundo piso de sur a norte, mediante nivel laser.

	Plomos en muros del primer piso mediante nivel laser.
---	--

Auscultación Y/O Exploración

Ensayos

Se han llevado a cabo ensayos tanto destructivos como no destructivos de campo y laboratorio, con el objetivo de obtener una caracterización detallada del estado estructural y no estructural del inmueble. Estos ensayos incluyen una serie de técnicas y procedimientos que permiten no solo diagnosticar el estado actual de la edificación, sino también proponer soluciones de intervención basadas en datos objetivos y verificables.

En primer lugar, se han ejecutado inspecciones visuales detalladas en campo, mediante las cuales se han identificado patologías visibles en los elementos estructurales, como grietas, fisuras, desprendimientos y deformaciones.

Para medir la estabilidad geométrica de la edificación, se han llevado a cabo nivelaciones en campo precisas mediante el uso de equipos, tales como niveles láser. Estos equipos han permitido medir las inclinaciones en la estructura y detectar deformaciones diferenciales que puedan comprometer la estabilidad global de la edificación. Este tipo de mediciones es esencial para determinar el grado de desplazamiento o hundimiento que pueda estar presentando el inmueble.

Por otra parte, se ha realizado un estudio de suelos en campo y laboratorio del sitio donde está emplazada la edificación. Este análisis incluye la realización de sondeos y pruebas de penetración estándar a través de las cuales se ha determinado la capacidad portante del suelo, su composición estratigráfica, el nivel freático y su comportamiento ante cargas aplicadas. Con estos datos, se puede evaluar la interacción entre la estructura y el terreno, lo cual es crucial para diseñar soluciones de intervención que consideren tanto las propiedades del suelo como las exigencias estructurales

Diagnostico Patológico

Mediante las distintas fases y análisis que se han llevado a cabo en el paciente, se ha logrado identificar y llevar a cabo el diagnóstico de la afectación que presenta el bien inmueble el cual se identifica como asentamiento diferencial, "Asentamiento diferencial — Definido como la diferencia entre los valores de asentamiento correspondientes a dos partes diferentes de la estructura" (NSR-10, 2010, p. H.18).

Mediante el estudio de nivel laser realizado sobre el paciente “CASA VILLA DEL PRADO” se identificó en el segundo piso del inmueble en la habitación principal un desnivel negativo de sur a norte de 4.2cm en 300cm, es decir un ángulo de 0.80° o 1.40%

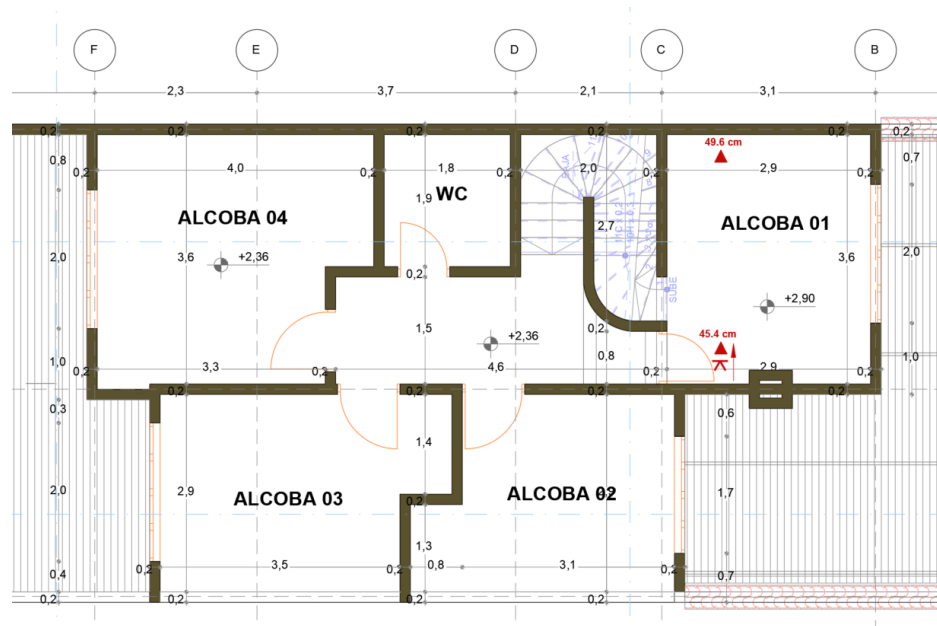


Figura 9 Nivelación Segundo Piso

Nota: Elaboración grupal.

Según la NSR10 estos asentamientos diferenciales poseen los siguientes límites máximos

“H.4.9.3 — LÍMITES DE ASENTAMIENTOS DIFERENCIALES — Los asentamientos diferenciales calculados se deben limitar a los valores fijados en la tabla H.4.9-1, expresados en función de A, distancia entre apoyos o columnas de acuerdo con el tipo de construcción.”

"(NSR-10, 2010, p. H.18).

Tabla H.4.9-1
Valores máximos de asentamientos diferenciales calculados, expresados en función de la distancia entre apoyos o columnas, ℓ

Tipo de construcción	Δ_{max}
(a) Edificaciones con muros y acabados susceptibles de dañarse con asentamientos menores	$\frac{\ell}{1000}$
(b) Edificaciones con muros de carga en concreto o en mampostería	$\frac{\ell}{500}$
(c) Edificaciones con pórticos en concreto, sin acabados susceptibles de dañarse con asentamientos menores	$\frac{\ell}{300}$
(d) Edificaciones en estructura metálica, sin acabados susceptibles de dañarse con asentamientos menores	$\frac{\ell}{160}$

Tabla 5. Valores máximos de asentamientos diferenciales

Nota: Tabla de valores máximos de los asentamientos diferenciales, tomado de la nsr10

Este asentamiento diferencial se ha logrado establecer como consecuencia a la construcción aledaña denominada “PRADO PARK” realizada por la constructora bolívar ubicada en la dirección carrera 54b No. 175-30 durante su fase de construcción de los sótanos llevada a cabo en el año 2020.

Este tipo de diagnóstico primario como lo es un asentamiento diferencial trae consigo otro tipo de lesiones secundarias mecánicas que afectan al paciente como lo son, las grietas, las

fisuras, dislocación, desnivel y desplome de muros que afectan la estructura de este pudiendo generar una vulnerabilidad estructural

El asentamiento diferencial surge cuando hay una distribución desigual de la carga del suelo, causando que ciertas partes de una estructura se hundan más que otras. Este fenómeno puede ser desencadenado por la construcción cercana de edificaciones en este caso el proyecto “PRADO PARK” que ejercen presión sobre el suelo subyacente. Las variaciones en la composición del suelo también pueden contribuir a este problema. Los efectos visibles del asentamiento diferencial incluyen grietas en paredes, pisos y techos, que se han podido observar en el paciente “CASA VILLA DEL PRADO” así como puertas y ventanas que no cierran correctamente. Además de ser un problema estético, el asentamiento diferencial puede indicar problemas estructurales subyacentes que necesitan ser evaluados y reparados para garantizar la seguridad y estabilidad de las estructuras afectadas.

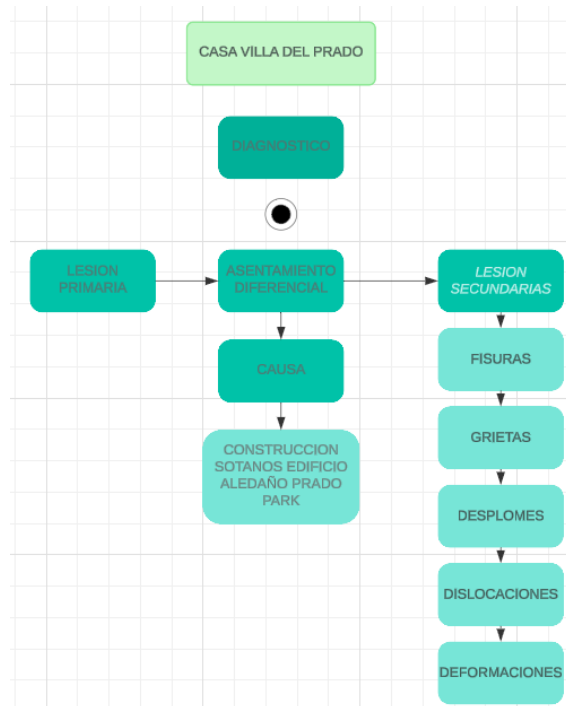


Figura 10 Diagrama de diagnostico

Nota: Diagrama tipos de lesiones primarias y secundarias presentes en la estructura, Elaboración Grupal

En este tipo de lesiones como lo son fisuras y grietas son importantes de tener en cuenta y determinar si son activas o pasivas para saber determinar el estado del asentamiento diferencial de la edificación

- Fisura activa (con movimiento), es decir cuando varia cualquiera de sus dimensiones (longitud, ancho o profundidad).
- Fisura pasiva (sin movimiento) cuando se ha estabilizado y no se produce ningún cambio en sus dimensiones.

Este tipo de fisuras y grietas se pueden clasificar en cuanto a tamaño de abertura y espesor:

1. Micro fisuras: Tienen espesores menores a 0.05mm. En general, carecen de importancia estructural.
2. Fisuras o grieta: Tienen espesores entre 0.05 mm y 0.20mm. Pueden llegar a ser muy perjudiciales para la edificación.
3. Macro fisuras o grietas: Tienen espesores mayores a 0.20mm. Pueden ser muy peligrosas para la integridad de la estructura

Otro de tipo de lesión secundaria que se ha podido observar es el desplome de muros que, Conforme a las regulaciones de construcción, el grado de inclinación permitido en los muros varía dependiendo del tipo de construcción y los materiales empleados. Por lo general, se considera aceptable un grado de inclinación de hasta el 1% de la altura del muro en estructuras de hormigón armado y mampostería, mientras que en edificaciones de acero este límite puede aumentar hasta el 2%.

Es esencial resaltar que un grado excesivo de inclinación en los muros puede ser señal de problemas estructurales graves, como agrietamiento o fisuras en los materiales utilizados.

La deformación o la alteración geométrica es la que experimenta una estructura o componente arquitectónico como respuesta a fuerzas o condiciones ambientales, en este caso por la construcción de los sótanos del edificio “PRADO PARK” Estas deformaciones pueden surgir

debido a factores como cargas estáticas o dinámicas, asentamientos diferenciales del suelo los cuales está experimentando el paciente “CASA VILLA DEL PRADO”, variaciones térmicas, movimientos sísmicos, entre otros.

Las deformaciones pueden clasificarse en diferentes tipos, como deformaciones elásticas, donde la estructura vuelve a su forma original una vez que cesa la carga; deformaciones plásticas, que implican una deformación permanente de la estructura; y deformaciones por fluencia, que son deformaciones graduales en el tiempo bajo carga constante.

Dictamen

El paciente “Identificación de Lesiones y Patología para la Casa Villa del Prado en la ciudad de Bogotá D.C”, presenta un sistema estructural de mampostería no reforzada, este sistema fue muy empleado hasta los años 80’s, debido a que se empleaba este sistema como sistema principal ante las fuerzas gravitacionales, no se tenían en cuenta las fuerzas horizontales como las acciones sísmicas y de viento. Luego en Colombia con la entrada de la primera normatividad sísmica en el año 84 no se permitía o no era recomendado emplear este sistema estructural. Es de saber que la mampostería es un sistema rígido, lo que quiere decir que durante un evento extremo como un sismo su desplazamiento lateral es muy bajo y presenta daños mínimos pero los daños que pueda presentar son frágiles, y es el sistema estructural más antiguo que existe donde se empleaban materiales como adobe, tapia o piedras.

De acuerdo con el Reglamento de Construcciones Sismo Resistentes (NSR-10), en su capítulo D.2.1.4 de la NSR-10 se define la mampostería no reforzada como: “Es la construcción con base en piezas de mampostería unidas por medio de mortero que no cumple las cuantías mínimas de refuerzo establecidas para la mampostería parcialmente reforzada. Debe cumplir los requisitos del capítulo D.9 de la NSR-10. Este sistema estructural se clasifica, para efectos de diseño sismo resistente, como uno de los sistemas con capacidad mínima de disipación de energía en el rango inelástico (DMI).”, el paciente “Identificación de Lesiones y Patología para la Casa Villa del Prado en la ciudad de Bogotá D.C” de acuerdo con la NSR-10 en su apéndice A-4 de la NSR-10 y con el decreto 523 de 2010 por el cual se adopta la Microzonificación sísmica de Bogotá, Bogotá se encuentra en una zona de amenaza sísmica intermedia, en la NSR-10 tabla A.3-1 se presentan los sistemas de muros permitido de acuerdo con la zona de amenaza sísmica y de la altura.

Tabla A.3-1
Sistema estructural de muros de carga (Nota 1)

A. SISTEMA DE MUROS DE CARGA		Valor R_0 (Nota 2)	Valor Ω_0 (Nota 4)	zonas de amenaza sísmica					
Sistema resistencia sísmica (fuerzas horizontales)	Sistema resistencia para cargas verticales			alta		intermedia		Baja	
				uso permit	altura máx.	uso permit	altura máx.	uso permit	altura máx.
1. Paneles de cortante de madera	muros ligeros de madera laminada	3.0	2.5	si	6 m	si	9 m	si	12 m
2. Muros estructurales									
a. Muros de concreto con capacidad especial de disipación de energía (DES)	el mismo	5.0	2.5	si	50 m	si	sin límite	si	Sin límite
b. Muros de concreto con capacidad moderada de disipación de energía (DMO)	el mismo	4.0	2.5	no se permite		si	50 m	si	Sin límite
c. Muros de concreto con capacidad mínima de disipación de energía (DMI)	el mismo	2.5	2.5	no se permite		no se permite		si	50 m
d. Muros de mampostería reforzada de bloque de perforación vertical (DES) con todas las celdas rellenas	el mismo	3.5	2.5	si	50 m	si	sin límite	si	Sin límite
e. Muros de mampostería reforzada de bloque de perforación vertical (DMO)	el mismo	2.5	2.5	si	30 m	si	50 m	si	Sin límite
f. Muros de mampostería parcialmente reforzada de bloque de perforación vertical	el mismo	2.0	2.5	Grupo I	2 pisos	si	12 m	si	18 m
g. Muros de mampostería confinada	el mismo	2.0	2.5	Grupo I	2 pisos	Grupo I	12 m	Grupo I	18 m
h. Muros de mampostería de cavidad reforzada	el mismo	4.0	2.5	si	45 m	si	60 m	si	Sin límite
i. Muros de mampostería no reforzada (no tiene capacidad de disipación de energía)	el mismo	1.0	2.5	no se permite		no se permite		Grupo I (Nota 3)	2 pisos
j. Muros de mampostería reforzada externamente	el mismo	1.5	2.0	Grupo I	2 pisos	Grupo I	12 m	Grupo I	18 m
3. Pórticos con diagonales (las diagonales llevan fuerza vertical)									
a. Pórticos de acero estructural con diagonales concéntricas (DES)	el mismo	5.0	2.5	si	24 m	si	30 m	si	Sin límite
b. Pórticos con diagonales de concreto con capacidad moderada de disipación de energía (DMO)	el mismo	3.5	2.5	no se permite		si	30 m	si	30 m
c. Pórticos de madera con diagonales	el mismo	2.0	2.5	si	12 m	si	15 m	si	18 m

Tabla 6. Tabla A.3-1 Sistema Estructural De Muros De Carga

Nota: Datos tomados del Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10. AIS.

Dado lo anterior este sistema no es permitido en ninguna modalidad para la ciudad de Bogotá y para zonas de amenaza sísmica intermedia y alta, pero de acuerdo con el capítulo A.10 - Evaluación e Intervención de Edificaciones construidas antes de la vigencia de la presente versión del Reglamento de la NSR-10, “Las estructuras según A.10.9.1, diseñadas y construidas

antes del 1° de diciembre de 1984, fecha en que entró en vigencia el Decreto 1400 de 1984, deben obtener, como mínimo, al ser intervenidas, el nivel de seguridad limitada prescrito en A.10.4.2.2 y tratarse de acuerdo con los criterios y requisitos del presente Reglamento, de tal manera que la edificación una vez intervenida quede con un índice de sobreesfuerzo y un índice de flexibilidad menores a la unidad. Se permitirá este nivel de seguridad limitada siempre y cuando se acepte por parte del propietario y se incluya, dentro de los documentos que se presentan para obtener las licencias y permisos correspondientes, un memorial firmado por el diseñador estructural y el propietario en el cual se declare que se utilizó el nivel de seguridad limitada. Este memorial se debe protocolizar mediante escritura pública en Notaría.”, una opción para esta edificación es la actualización de la edificación y un reforzamiento total con el fin de garantizar la estabilidad de la estructura al momento de un evento extremo.

Dentro de los requisitos mínimos consignados en el título D.9 – Muros de mampostería no reforzada de la NSR-10, el espesor mínimo es de 120 mm, el cual cumple con esta condición, sin embargo la altura máxima es de dos niveles, pero el paciente presenta tres niveles el cual se encuentra por fuera de esta.

Propuestas de intervención

Una vez que se haya entendido la estructura y que se hayan identificado las deficiencias estructurales, se puede crear un proceso de reforzamiento adecuado. El proyecto de

reforzamiento necesario surge de un previo proceso de evaluación que se alimenta de las listas de verificación, historia clínica, visitas a la estructura en estudio.

Respecto a los muros estructurales se puede decir que las deficiencias como las de parapetos y escaleras se pueden superar de manera sencilla, mediante supresión o reemplazo, o con apoyos y refuerzos adicionales, además de una evaluación de porcentaje de área de muros en un proceso de vulnerabilidad sísmica puede también indicar unas potenciales soluciones de reforzamiento además de que si la densidad existente de muros cortantes es menor a la requerida, la edificación debe ser reforzada, por lo cual se puede agregar muros de corte adicionales o aumentar la longitud de los muros de corte en menos de 1,0 m o se podría duplicar el espesor de los muros de corte existentes, dichos muros se pueden reforzar cociendo las grietas más críticas de la estructuras y reforzando con revestimientos de concreto reforzado la cual aumente la superficie útil de los muros existentes y agregar soportes debajo de los muros discontinuos para incluir el área del muro en los cálculos del porcentaje y confinando los muros con viguetas y columnetas de concreto reforzado.

Respecto a la cimentación se propone un reforzamiento que cumpla con los criterios normativos los cuales exigen que las estructuras en una zona de amenaza sísmica intermedia estén conectados por una viga de amarre y/o de cimentación, por eso se propone escarificar la cimentación ciclópea y agregar un concreto reforzado que complete la sección rectangular de la viga cimentación en concreto reforzado, además la implementación de dos vigas de cimentación en ambos costados de la cimentación actual con base mínima de 20 cm y una altura

correlacionada a la base de cimentación de concreto ciclópeo; dicha altura no debe exceder según criterio del patólogo $\frac{3}{4}$ de la altura de la base de cimentación las cuales amarren toda la cimentación y el cual se encontrará anclada a la estructura actual y un mejoramiento de relleno en material seleccionado

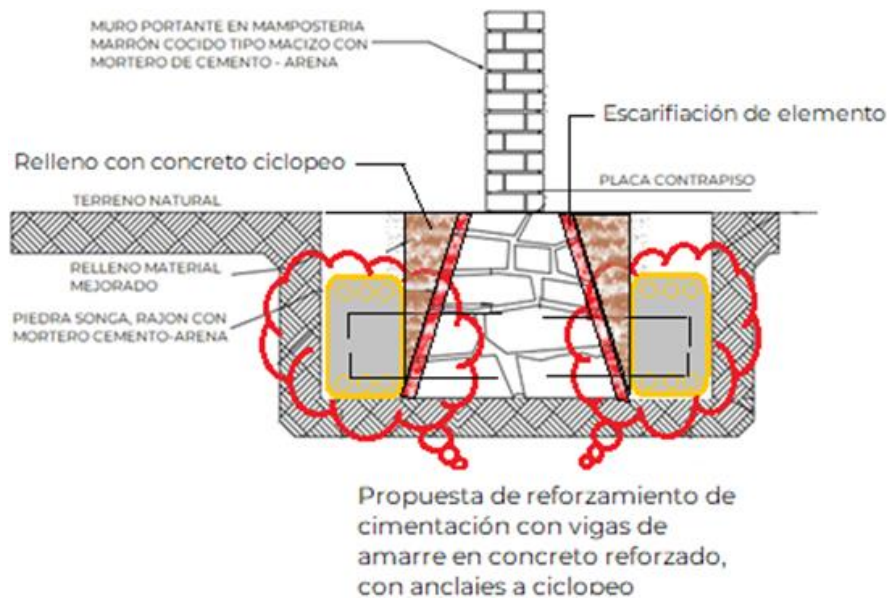


Figura 11 Esquema propuesta reforzamiento cimentación

Nota: La figura muestra el esquema básico de la propuesta de reforzamiento de cimentación de la estructura en estudio
 elaboración propia

La estabilización del suelo por medio de inyección de materiales estabilizadores es una de las técnicas más efectivas utilizadas en ingeniería geotécnica para estabilizar el suelo, este método consiste en añadir sustancias químicas o minerales al suelo para mejorar sus propiedades y aumentar su durabilidad, la pulverización de materiales de estabilización se suele utilizar en

suelos de mala calidad o con problemas de estabilidad. Cuando estos materiales se introducen en el suelo, su capacidad de carga aumenta, lo que reduce la posibilidad de deformación y diversos hundimientos, en este método, se pueden utilizar varios materiales estabilizadores donde los más comunes a emplear son el cemento, la cal, los polímeros y las resinas, estas sustancias se mezclan con agua y se inyectan en el suelo a través de agujeros previamente perforados por los cuales se inyecta el material estabilizador por medio de una inyección a presión la cual pulveriza por medio de equipos especiales el material estabilizante, asegurando una distribución uniforme en el suelo.

Cuando se inyectan materiales estabilizadores en el suelo, se produce una reacción química que crea un cemento. matriz. dentro de los poros del suelo. Esta matriz de cemento se adhiere a las partículas del suelo y forma una estructura más compacta y duradera.

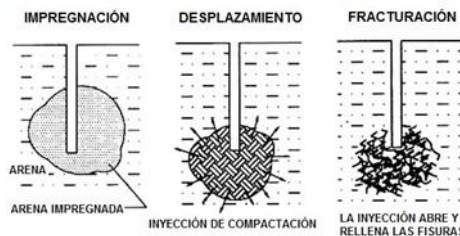


Figura 12 Esquema proceso e inyección de materiales estabilizadores

Nota: La figura muestra el esquema del proceso para la estabilización del suelo de la estructura en estudio elaboración propia

Presupuesto

El presupuesto presentado corresponde a los trabajos necesarios para la restauración de la Casa Villa del Prado, una edificación afectada por asentamientos diferenciales debido a las cargas inducidas por el edificio contiguo Prado Park. Estos asentamientos han provocado daños estructurales que requieren intervención inmediata para garantizar la estabilidad, funcionalidad y seguridad de la vivienda.

El documento detalla las actividades necesarias para el refuerzo y restauración, incluyendo preliminares, cimentación, reforzamiento estructural, acabados, y otros procedimientos técnicos. Asimismo, se emplearán técnicas avanzadas y materiales especializados para abordar las patologías identificadas, como fisuras y grietas. Este presupuesto busca contemplar todas las acciones necesarias para mitigar los efectos del asentamiento diferencial y preservar la integridad de la estructura a largo plazo



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS		PRESUPUESTO BASE		PRESUPUESTO AÑO 2024		
VERSION: 1		CODIGO: USTA-P6-F26		15/10/2024		
ZONA SUBA		BOGOTÁ D.C.				
OBRA: INTERVENCIÓN Y REFORZAMIENTO		ÁREA m2:		230.00		
UNIDAD: ESTRUCTURA RESIDENCIAL DE 2 NIVELES						
*El registro de Precios de Insumos no tiene en cuenta escalas por volumen de compras ni descuentos por ningún concepto. Como regla general tiene en cuenta el IVA y el valor de transporte. El Interesado debe verificar esta condición con su Proveedor.						
ITEM	COD.	ACTIVIDADES	UND.	CANT.	VR. UNITARIO	VR. TOTAL
PRELIMINARES						
1.1		Replanteo manual de cimientos	m²	230.00	\$ 5,100.00	\$ 1,173,000.00
1.2		Demolición de placa de contrapiso e=10 cm, incluye retiro de escombros	m²	223.40	\$ 44,500.00	\$ 9,941,300.00
1.3		Demolición de cimientos (Incluye cargue y retiro del material excavado a botadero.)	m³	3.75	\$ 358,900.00	\$ 1,345,875.00
1.4		EXCAVACIÓN MANUAL DE MATERIAL HETEROGENEO (Incluye cargue y retiro del material excavado a botadero.)	m³	48.76	\$ 68,450.00	\$ 3,337,622.00
RELLENOS						
2.1		Relleno en recebo comun compactado mecanicamente al 95% del proctor modificado	m³	35.78	\$ 135,000.00	\$ 4,830,300.00
CONCRETOS						
3.1		VIGA CIMENTACIÓN EN CONCRETO 4.000 psi - CON FORMALETA (Sin refuerzo)	m³	11.45	\$ 872,300.00	\$ 9,987,835.00
3.2		VIGA AEREA EN CONCRETO 4.000 psi - CON FORMALETA (Sin refuerzo)	m³	8.75	\$ 1,076,450.00	\$ 9,418,937.50
3.3		ZAPATAS EN CONCRETO 4.000 psi - CON FORMALETA (Sin refuerzo)	m³	12.75	\$ 817,450.00	\$ 10,422,487.50
3.4		MUROS EN CONCRETO 4.000 psi - A LA VISTA CON FORMALETA (Sin refuerzo)	m³	6.25	\$ 1,123,700.00	\$ 7,023,125.00
3.5		Losa de contrapiso de 3.000 PSI, e=12 cm	m²	223.40	\$ 85,600.00	\$ 19,123,040.00
3.6		Dilataciones sobre losa de contrapiso	m	65.75	\$ 5,600.00	\$ 368,200.00
3.7		Plastico en polietileno cal 6 micras	m²	223.40	\$ 1,500.00	\$ 335,100.00
3.8		Concreto de limpieza 2.000 PSI e=5 cm	m²	12.75	\$ 32,000.00	\$ 408,000.00
3.9		ACERO FIGURADO 60.000 PSI, Incluye alambre y amarre	Kg	4,542.68	\$ 7,650.00	\$ 34,751,463.75
3.10		Malla electrosoldada, Incluye alambre y amarre	Kg	781.90	\$ 8,500.00	\$ 6,646,150.00
REPARACIONES VARIAS						
4.1		Anclaje epoxico con Sikadur Anchorfix-4 ó similar para barras #3, incluye perforacion, limpieza del orificio y epoxico, no incluye refuerzo	und	123.00	\$ 10,500.00	\$ 1,291,500.00
4.1		Anclaje epoxico con Sikadur Anchorfix-4 ó similar para barras #4, incluye perforacion, limpieza del orificio y epoxico, no incluye refuerzo	und	167.00	\$ 12,500.00	\$ 2,087,500.00
4.1		Anclaje epoxico con Sikadur Anchorfix-4 ó similar para barras #5, incluye perforacion, limpieza del orificio y epoxico, no incluye refuerzo	und	64.00	\$ 14,900.00	\$ 953,600.00
4.2		Sello de fisuras y grietas con epoxico tipo Toxement Dural 335, Sikadur 35 Hi-Mod LV ó similar, incluye preparacion de la superficie y demas elementos para su correcta instalacion	m	58.00	\$ 10,200.00	\$ 591,600.00
ACABADOS						
5.1		Alsitado sobre piso en concreto 1:3 e=4.0 cm	m²	223.40	\$ 35,500.00	\$ 7,930,700.00
5.2		Enchape en ceramica en formato 60x60, incluye boquillado, pegacor y todo lo necesario para su correcta instalacion	m²	223.40	\$ 85,000.00	\$ 18,989,000.00
5.3		Guarda escoba en ceramica del mismo formato del piso, incluye boquillado, pegacor y todo lo necesario para su correcta instalacion	m	162.75	\$ 12,000.00	\$ 1,953,000.00
5.4		Estuco sobre muros, incluye lijado y acabado	m²	186.11	\$ 9,500.00	\$ 1,768,026.00
5.5		Pintura en vinilo a 3 manos	m²	357.90	\$ 12,500.00	\$ 4,473,750.00
TOTAL ACTIVIDADES						\$ 159,151,111.75
COSTOS DIRECTO						\$ 159,151,112.00
ADMINISTRACION					16%	\$ 25,464,178.00
IMPREVISTOS					7%	\$ 11,140,578.00
UTILIDAD					4%	\$ 6,366,045.00
IVA/UTILIDAD					19%	\$ 1,209,549.00
TOTAL						\$ 203,331,462.00

Tabla 7. Tabla cuantificación de los daños

Nota: Elaboración propia

Cronograma

El presente cronograma de obra detalla la planificación y organización de las actividades necesarias para la restauración de la Casa Villa del Prado, la cual presenta patologías estructurales causadas por asentamientos diferenciales debido a las cargas inducidas por el edificio contiguo Prado Park.

El cronograma se divide en tres fases principales: **Preliminares**, que incluye actividades iniciales como replanteo, demoliciones y excavaciones; **Refuerzo**, que abarca la estabilización de la estructura mediante rellenos compactados, construcción de vigas, zapatas y reparación de muros; y **Acabados**, donde se contemplan trabajos finales como plastificación, pintura y enchape.

Con una duración total estimada de **7 semanas**, el cronograma asegura una ejecución eficiente de los trabajos, priorizando la seguridad, estabilidad y funcionalidad de la vivienda.

Actividad	Duración	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5	Semana 6	Semana 7
Fase 1: Preliminares								
Replanteo manual de cimientos	2 días	■						
Demolición controlada	5 días	■■■■■						
Excavación manual	5 días		■■■■■					
Fase 2: Refuerzo								
Colocación de relleno compactado	3 días			■				
Construcción de vigas y zapatas	10 días			■	■■■■■			
Construcción de muros en concreto	5 días					■■■■■		
Sellado de grietas con material epóxico	4 días						■■■	
Fase 3: Acabados								
Plastificación y pintura	4 días						■■■	■■■
Enchape y acabados finales	5 días							■■■■■

Tabla 8. Cronograma de obra y actividades

Nota: elaboración grupal

Conclusiones

1. La edificación denominada **Villa del Prado**, construida bajo técnicas tradicionales y sin apego a normativas vigentes, presenta una vulnerabilidad estructural significativa, particularmente frente a las demandas de su ubicación en una zona de amenaza sísmica intermedia. Los principales problemas identificados incluyen deficiencias en el sistema estructural, un diseño de cimentación inadecuado y la falta de cumplimiento con la normativa NSR-10, aspectos que contribuyen a fenómenos de inestabilidad derivados de asentamientos diferenciales por el desconfinamiento del terreno.
2. El paciente no cumple con la normatividad vigente, está construido sin norma y con los sistemas tradicionales y empíricos de la época la cual no aplicaba alguna norma sismo resistente, no cumple con el sistema estructural en la zona de amenaza sísmica, con el número de pisos y muy posiblemente con la cimentación. Sin embargo, las normas presentan alternativas para solucionar la problemática del paciente el cual serán evaluadas en pasos siguientes.
3. Como diagnostico principal la edificación presenta fenómenos de inestabilidad principalmente por asentamientos diferenciales causados del desconfinamiento del terreno ocasionado por una excavación mayor a la cimentación actual de la

edificación sin un adecuado apuntalamiento ni previniendo el aumento de cargas ocasionadas por el desconfinamiento del subsuelo.

4. Para subsanar las falencias constructivas en la superestructura y en el sistema de cimentación se recomienda el reforzamiento de los muros confinándolos con viguetas y columnetas de confinamiento con separaciones no mayores a 4 metros según lo recomienda la NSR-10 y en los muros con grietas críticas, el reforzamiento del muro se debe emplear una capa de concreto reforzado debidamente anclado a los elementos de confinamiento; en las zonas que sea permitido se recomienda ensanchar la sección de los elementos portante y el acondicionamiento de los elementos actuales que componen el sistema de cimentación de la estructura en estudio para la adición de dos vigas en concreto reforzado que amarren todo el sistema de cimentación debidamente anclados y debidamente distribuidos por todo el sistema de cimentación, mejorar el terreno bajo la estructura en estudio.
5. Con base en las observaciones y análisis realizados, se concluye que la edificación requiere un plan integral de reforzamiento que contemple tanto la mejora del sistema estructural como del subsuelo. La correcta ejecución de las recomendaciones aquí expuestas permitirá mitigar las deficiencias detectadas, reducir riesgos asociados y prolongar la vida útil de la estructura, cumpliendo con los estándares técnicos y normativos aplicables.

Recomendaciones

1. Controlar los asentamientos actuales durante y posteriores a la intervención anteriormente mencionada **Puntos clave de intervención y recomendaciones:**

1. **Reforzamiento de la estructura vertical y horizontal:**

- Implementación de elementos de confinamiento (viguetas y columnetas) con separación máxima de 4 metros para fortalecer los muros, de acuerdo con la normativa vigente.
- En los muros con grietas críticas, aplicación de concreto reforzado anclado correctamente a los elementos estructurales.
- Ampliación de secciones portantes en las áreas permitidas para incrementar la resistencia.

2. **Mejoras en la cimentación:**

- Incorporación de dos vigas de concreto reforzado conectadas al sistema de cimentación para proporcionar mayor estabilidad y distribución de cargas.
- Tratamiento del terreno bajo la estructura para optimizar su capacidad portante y reducir riesgos de asentamientos futuros.

3. **Monitoreo de estabilidad:**

- Establecimiento de un sistema de seguimiento técnico para controlar los asentamientos diferenciales actuales y garantizar el éxito de las intervenciones.

Referencias

GOOGLE. (s.f.). <https://www.google.com/maps/>. Obtenido de <https://www.google.com/maps/place/Villa+del+Prado,+Suba,+Bogot%C3%A1/@4.7568004,-74.0537696,18.75z/data=!4m6!3m5!1s0x8e3f859818997945:0x97a78d7ab859ac9c!8m2!3d4.7567041!4d-74.0542469!16s%2Fg%2F1tdn9qny?entry=ttu>

Sísmica, A. C. (2010). Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10. Bogotá

Hénder, P. A. (2016). Reforzamiento estructural sismo resistente de viviendas informales en Bogotá. Universidad Nacional de Colombia.

Elguero, A. A. M. (2004). Patologías elementales.

Mena Serva, M., Valvuela Porras, S. G., & García Ubaque, C. A. (2013). Patología constructiva en vivienda popular.

Rondon, E.A (2010). vulnerabilidad sísmica en centros urbanos.

Castro, H. C. E. (2014). Fiol Olivan, F. (2014). Manual de Patología y Rehabilitación de Edificios

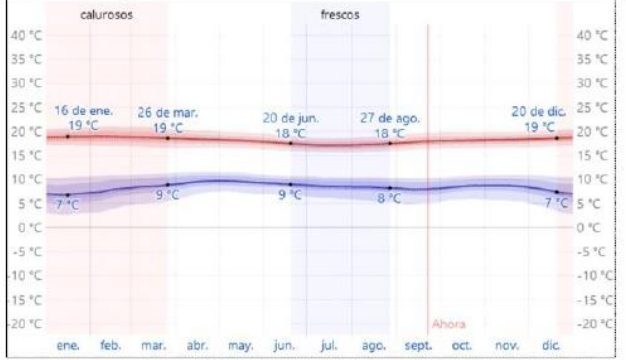
Anexos

ANEXO A. Tabla Diagnósticos previos



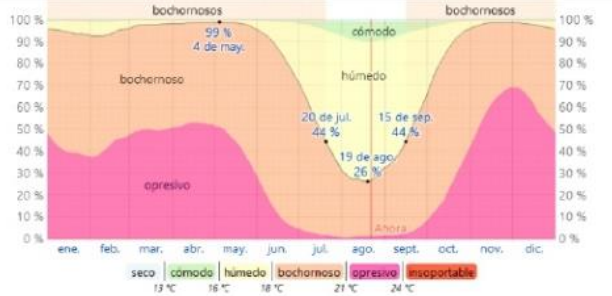
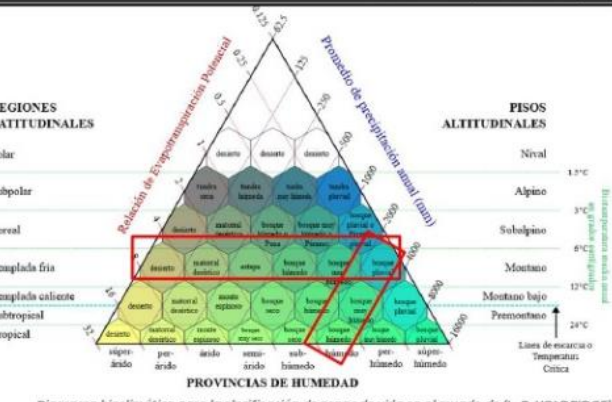
HOJA 1 DE 4												
CODIFICACIÓN	DEPARTAMENTO:	BOGOTÁ D.C.			MUNICIPIO/CIUDAD:	BOGOTÁ D.C.			FECHA			
	DIRECCIÓN:	Kr 54B Bis # 174A - 58				5	3	2024				
	PROPIETARIO:	Yamile Edith Bravo Zapata			CORREO:	yamile.bravo@yahoo.com			TELÉFONO:	3115752300		
	TIPO DE PATOLOGÍA				GERIATRICA				FIRMAS			
	PATÓLOGO ENCARGADO (1):				ARQ. Heber David Villamil Arteaga							
	CEDULA DE CIUDADANIA:				1.013.682.981							
	PATÓLOGO ENCARGADO (2):				ING. Andrés Felipe Granados Audiverth							
	CEDULA DE CIUDADANIA:				1.020.735.996							
IDENTIFICACIÓN DE LA ESTRUCTURA	PATÓLOGO ENCARGADO (3):				ING. Francisco Alejandro Nieto Franco							
	CEDULA DE CIUDADANIA:				1.018.450.640							
	ESTRUCTURA: CASA VILLA DEL PRADO						ID	0	0	1		
	TIPO DE ESTRUCTURA:		EDIFICACIÓN		ZONA AMENAZA SISMICA		INTERMEDIA					
	VETUSTEZ:	54 AÑOS		USO	RESIDENCIAL		G. IMPORTANCIA		I			
	¿DECLARADO PATRIMONIO CULTURAL?			SI	☒		N° DE REVISIÓN		1	DE	1	
	CATEGORIA AMENAZA POR MOVIMIENTO DE TIERRA?			NO	CATEGORIA INUNDACIÓN POR DESBORDAMIENTO?		NO					
	N° DE PISOS		3		N° DE SOTANOS		0		AREA EN PLANTA (m2)		147,66	
SISTEMA CONSTRUCTIVO SEGÚN NSR-10:		MUROS DE MAMPOSTERÍA NO REFORZADA				Aa:		0,15	¿CUMPLE NSR-10?			
						Av:		0,20	SI			
TIPO DE CUBIERTA		ARTESANAL - TEJA DE BARRO				SI		☒				
SISTEMA DE CUBIERTA		ENTRAMADO DE MADERA				SI		☒				
SISTEMA DE MUROS DIVISORIOS		MAMPOSTERIA NO REFORZADA				SI		☒				
ACABADOS DE MUROS		PINTURA Y PAÑETE				NO APLICA						
SISTEMA DE ENTREPISO		PLACA MACIZA DE CONCRETO				☒		NO				
SISTEMA DE CIMENTACIÓN		NO SE IDENTIFICA				SI		NO				
SISTEMA DE FACHADA		MAMPOSTERIA				☒		NO				
ACABADO DE PISO		BALDOSA CERAMICA				NO APLICA						
EVENTUALIDAD INICIAL	¿EVENTUALIDAD CAUSANTE DEL DIAGNOSTICO? Según la información suministrada por la propietaria del inmueble las lesiones empezaron a surgir por la construcción de un conjunto residencial de apartamentos en predios colindantes a 25 estructuras similares a la inspeccionada.											
DIAGNOSTICOS PREVIOS	¿SE POSEEN DIAGNOSTICOS PREVIOS?				SI		¿QUIÉN LO REALIZÓ?					IDIGER
	¿SE TOMARON ALGUNAS DE LAS INDICACIONES REALIZADAS?				NO		¿OBTUVO RESULTADOS?					NO
	¿FECHA EN QUE SE REALIZÓ LA VISITA TÉCNICA?				6	8	21	DÍAS TRANSCURRIDOS		946		
	¿FECHA EN QUE REALIZÓ LAS INTERVENCIONES?				DD	MM	AAAA	DÍAS TRANSCURRIDOS				
	¿RECOMENDACIONES O INTERVENCIONES REALIZADAS? Según lo descrito en la respuesta a los radicados IDIGER 2021ER-9628 Y 2021ER9629 hasta la fecha de la visita técnica se recomendaba el control de los agrietamientos y la evacuación del inmueble si las lesiones de la estructura siguen activas y con avance notorios.											
	DIMENSIONAMIENTO CRÍTICAS DE LA ESTRUCTURA	BASE DE VIGA MÁS DELGADA		No se identifica		BASE DE COLUMNA MÁS DELGADA		No se identifica				
ALTURA VIGA MÁS DELGADA		No se identifica		ANCHURA COLUMNA MÁS DELGADA		No se identifica						
LUZ DE VIGA MÁS DELGADA		No se identifica		ALTURA DE COLUMNA MÁS DELGADA		No se identifica						
¿EXISTEN VIGAS EN BOLADIZO?		n/a		LONGITUD DE BOLADIZO		ANCHO		n/a				
ESPESOR DE MUROS PORTANTES?		0,25 m				LARGO		n/a				
TANQUES						ENTREPISO						
POTABLE		(SI / NO)		RESIDUAL	(SI / NO)		ESPESOR DE PLACA DE ENTREPISO:		0,20 m			
SUPERFICIAL		(SI / NO)		REGULAR?	(SI / NO)		EL ENTREPISO PRESENTA ALTERACIONES?		SI			
SEMI ENTERRADO		(SI / NO)		IRREGULAR?	(SI / NO)		¿CUALES? Presenta alteración geométrica no aceptables por la					
ENTERRADO		(SI / NO)		¿LLENO?	(SI / NO)		normativa vigente					
ESP. CONTRAPISO				¿VACIO?	(SI / NO)							
ESP. CUBIERTA				ESP. MUROS								

ANEXO B. Ficha Descripción Del Entorno

		HOJA 3 DE 4	
UBICACIÓN ESTRUCTURA	ESTRUCTURA:	CASA VILLA DEL PRADO	
	DIRECCIÓN	Kr 54B Bis # 74A - 58	
	AREA LOTE (M2)	147,66	USO RESIDENCIAL
	SISTEMA CONSTRUCTIVO SEGÚN NSR-10:	PORTICOS CONCRETO	COEFICIENTE DE IMPORTANCIA (I) (Tabla A.2.5-1) 1
	ALTURA DE LA ESTRUCTURA	7,5 m	TIPO PERFIL DE SUELO LACUSTRE-200
	Aa: 0,15	Fa (Tabla A.4-3) 1,20	a 0,75
	Av: 0,20	Fv (Tabla A.4-4) 3,50	Ct= 0,049
	FOTO SATELITAL DE LA ESTRUCTURA		
			
	DESCRIPCIÓN DEL ENTORNO	ZONA NORTE	Se encuentra el conjunto residencial de apartamentos con bloques de 7 pisos y 1 sótano llamado PRADO PARK
ZONA ESTE		Predio construido durante la misma urbanización, compartiendo el mismo sistema constructivo	
ZONA SUR		Predio construido durante la misma urbanización, compartiendo el mismo sistema constructivo	
ZONA OESTE		Predio construido durante la misma urbanización, compartiendo el mismo sistema constructivo	
ZONA CENTRAL		Predio construido durante la misma urbanización, compartiendo el mismo sistema constructivo	
CLIMA		DESCRIPCIÓN:	Veranos son cómodos y nublados, los inviernos son cortos, frescos, mojados y mayormente nublados. Durante el transcurso del año, la temperatura generalmente varía de 7 °C a 19 °C y rara vez baja a menos de 3 °C o sube a más de 21 °C.
		 Consulta clima en bogota d.c. (Fuente Weatherspark).	
TEMPERATURA	DESCRIPCIÓN	No se presentan cambios climáticos agresivos los cuales puedan alterar las propiedades químicas y físicas de los elementos estructurales presentando muy rara vez lesiones químico-mecánicas por gradiente térmico debido a la temperatura ambiente.	
	TEMPERATURA MINIMA 3,0° TEMPERATURA MAXIMA 21,0°	 Consulta temperatura máxima mínima y promedio. (Fuente Weatherspark).	

ANEXO C. Ficha Aspectos Medio Ambientales



		HOJA 4 DE 5			
UBICACIÓN ESTRUCTURA	ESTRUCTURA:	CASA VILLA DEL PRADO			
	DIRECCIÓN	Kr 54B Bis # 74A - 58		ZONA AMENAZA SISMICA	INTERMEDIA
	ÁREA LOTE (M2)	147,66	USO	RESIDENCIAL	G. IMPORTANCIA (NSR-10 A2.5)
	SISTEMA CONSTRUCTIVO SEGÚN NSR-10:	PORTICOS CONCRETO		COEFICIENTE DE IMPORTANCIA (I) (Tabla A2.5-1)	
	ALTURA DE LA ESTRUCTURA	7,5	m	TIPO PERFIL DE SUELO	LACUSTRE-200
PRECIPITACIÓN	DESCRIPCIÓN	No se presentan cambios climáticos agresivos los cuales puedan alterar las rara vez lesiones químico-mecánicas por gradiente térmico debido a la temperatura ambiente.			
	TEMPERATURA MINIMA 3,0° TEMPERATURA MAXIMA 21,0°	 Consulta precipitación (Fuente Weatherspark).			
HUMEDAD	DESCRIPCIÓN	La temporada mas húmeda dura aproximadamente 6 meses entre los meses de abril a junio y de septiembre a noviembre, el cual presenta un porcentaje entre el 77% y 83%			
	HUMEDAD MINIMA 77% HUMEDAD MAXIMA 85%	 Consulta humedad. (Fuente Weatherspark).			
CASIFICACIÓN ZONA DE VIDA SEGÚN HOLDRIDGE.	DESCRIPCIÓN	La estructura se encuentra ubicada, de acuerdo con la escala de Holdridge, en la zona de vida BOSQUE PLUVIAL, teniendo una relación de evapotranspiración potencial entre valores de 8 y 12, además, se encuentran en la región latitudinal denominada Templada caliente puesto que su piso altitudinal se encuentra entre los 6 y 12 grados Celsius denominándolo como Montano y con una precipitación promedio entre 2000 y 4000 mm al año Y ubicado en una provincia de humedad denominada Humedad.			
		 Diagrama bioclimático para la clasificación de zonas de vida en el mundo de (L. R. HOLDRIDGE).			
ALTITUD M.S.N.M.	DESCRIPCIÓN	Altitud promedio según el IDEAM para Bogotá es de 2800 a 2500 msnm y de 2563 m.s.n.m según Topographic Maps. Se encuentra en una zona relativamente plana.			
		 Variación altimétrica de la topografía cercana a la edificación a analizar (Fuente Topographic Maps).			

ANEXO D. Vegetación y viento



		HOJA 5 DE 5			
UBICACIÓN ESTRUCTURA	ESTRUCTURA:	CASA VILLA DEL PRADO		ID	0 0 1
	DIRECCIÓN	Kr 54B Bis # T74A - 58		ZONA AMENAZA SISMICA	INTERMEDIA
	AREA LOTE (M2)	147,66	USO	RESIDENCIAL	G. IMPORTANCIA (NSR-10 A.2.5)
	SISTEMA CONSTRUCTIVO SEGÚN NSR-10:	PORTICOS CONCRETO	COEFICIENTE DE IMPORTANCIA (I) (Tabla A.2.5-I)		
	ALTURA DE LA ESTRUCTURA	7,5 m	TIPO PERFIL DE SUELO	LACUSTRE-200	
VIENTO	DESCRIPCIÓN	La dirección principal de predominio del viento es Noreste con corrientes intensas en los meses de diciembre, enero, febrero y marzo pueden alcanzar intensidades de 1.5 a 2.5 m/s. 1.5 a 2.5 m/s. Promedio de la velocidad máxima del viento (Fuente Instituto de Hidrología, Meteorología y estudios Ambientales - IDEAM)			
	DESCRIPCIÓN	La NSR-10 en su título H.9.4.6.2.a. control de especies agresivas, prevé las especies agresiva para las construcciones, invasoras que afectan el entorno de la edificación pues buscan el agua bajo la cimentación de la estructura y en algunos casos invaden con sus raíces los alcantarillados. Consulta Inventario Arboles Bogotá D.C. (Fuente Jardín Botánico).			
VEGETACIÓN	INDIVIDUOS ARBOREOS AGRESIVOS				
	Urapán (Fraxinus chinensis)		Pino (Pinus patula, radiata, taeda)		
	Eucalipto (Eucalyptus mobulus, viminalis y camaldulensis)		Acacia (Acacia melanoxylon)		
	Sauce (Salix humboldtiana)		Cerezo (Pronus serotina)		
	INDIVIDUOS ALEDAÑOS DETECTADOS: Se detectan un individuo arboreo agresivo denominado Acacia Morada				

ANEXO E. Planos de levantamiento

ANEXO F. Estudio de Suelos del Predio

ANEXO G. Cartilla de lesiones