

**Estudio Para La Central De Urgencias De La E.S.E Hospital Pedro León Álvarez,
De La Mesa Cundinamarca**

Presentado por:

Gregorio Alarcón Severiche

Jaider Caballero Vargas

Juan Diego Herrera Ramírez

Asesor:

Osmar Albert Gamba Gómez

Universidad Santo Tomás

Facultad de Ingeniería Civil

Especialización en Patología de la Construcción

2025

Contenido

Resumen	3
Palabras clave	3
Abstract	3
Keywords	3
1. Historia Clínica.....	5
2. Metodología	7
3. Análisis de Datos	9
4. Diagnóstico	12
5. Propuesta de Intervención	13
6. Análisis de Vulnerabilidad Sísmica	14
Matriz de Vulnerabilidad Sísmica	15
7. Cronograma	17
8. Presupuesto	18
9. Resultados	19
10. Bibliografía	20
11. Anexos	21
Anexo 1	21
Anexo 2	23
Anexo 3	29

Resumen

Se realiza estudio patológico a la Central de Urgencias de la E.S.E Hospital Pedro León Álvarez Díaz de la Mesa Cundimarca, con el fin de determinar el origen y causas de las lesiones visibles, definir un programa de intervención y establecer medidas preventivas que aseguren la durabilidad del edificio.

Conformado por un piso, con cimentación de placa y vigas descolgadas, muros estructurales y cubierta termoacústica con cerchas metálicas. Como antecedente, la construcción inició en 2016 (*sin fecha exacta*), y por limitaciones económicas y problemas de diseño, la Secretaría de Salud Departamental, dio por terminado el contrato de construcción, en mayo de 2018; Quedando el edificio, expuesto al clima y al abandono, lo que aceleró su deterioro.

Durante la visita, se realizó, inspección visual, registro fotográfico, inventario de lesiones, recopilación de información documental (*planos arquitectónicos y estructurales, especificaciones técnicas, estudios de suelos, entre otros*) y se procede a identificar daños (*fisuras, deflexiones, asentamientos, humedad, corrosión, carbonatación y pérdida de sección superficial*).

Para evaluar el estado estructural actual, se definió realizar ensayos destructivos con extracción de núcleos, cuyos resultados de resistencia oscilaron entre 46% (*viga riostra*) y 69,6% (*zapata*) respecto a los 3.000 psi de diseño; calas en elementos de concreto, que mostraron aceros y recubrimientos ajustados al diseños, identificándose además, varillas de 5/8" de origen mexicano acorde con la norma NTC 2289, según el ensayo que se le realizó (*tracción entre 605–669 MPa y fluencia entre 432–495 MPa*); También, ensayos no destructivos con esclerometría, con resultado promedio de 33 Mpa (*4620 p.s.i.*) y de carbonatación con avances de 32 mm en muros internos y 85 mm en la viga de cimentación.

Se concluye, que la edificación presenta un estado de conservación regular, requiriendo evaluación estructural y análisis de vulnerabilidad (NSR-10, cap. A.10.4 y cap. A.10.5)

Palabras clave

E.S.E Hospital Pedro León Álvarez Díaz, estudio patológico, central de urgencias de la mesa.

Abstract

A pathological study was performed on the Emergency Center of the Pedro León Álvarez Díaz de la Mesa Cundimarca Hospital, in order to determine the origin and

causes of the visible lesions, define an intervention program and establish preventive measures to ensure the durability of the building.

The building consists of one floor, with a slab foundation and sagging beams, structural walls and a thermoacoustic roof with metal trusses. As background, construction began in 2016 (no exact date), and due to economic constraints and design problems, the Departmental Health Secretariat, terminated the construction contract, in May 2018; Leaving the building, exposed to weather and abandonment, which accelerated its deterioration.

During the visit, it was performed, visual inspection, photographic record, inventory of injuries, collection of documentary information (architectural and structural plans, technical specifications, soil studies, among others) and proceed to identify damage (cracks, deflections, settlements, moisture, corrosion, carbonation and loss of surface section).

In order to evaluate the current structural condition, destructive tests were performed with core extraction, whose resistance results ranged between 46% (brace beam) and 69.6% (footing) with respect to the 3,000 psi of design. 000 psi of design; shims in concrete elements, which showed steels and coatings adjusted to the designs, identifying in addition, 5/8" rods of Mexican origin in accordance with the NTC 2289 standard, according to the test performed (tensile between 605-669 MPa and creep between 432-495 MPa); also, non-destructive tests with sclerometry, with average result of 33 Mpa (4620 p.s.i.) and carbonation with advances of 32 mm in internal walls and 85 mm in the foundation beam.

It is concluded that the building presents a regular state of preservation, requiring structural evaluation (NSR-10, chapter A.10.4) and vulnerability analysis according to NSR-10, chapter A.10.5.

Keywords

E.S.E Hospital Pedro León Álvarez Díaz, pathological study at the emergency center in La Mesa.

1. Historia Clínica

Tabla 1

Resumen Historia clínica

DATOS	DESCRIPCION	REGISTRO FOTOGRAFICO
Datos básicos de la estructura:	Nombre: central de urgencias del ESE hospital pedro león Álvarez Díaz de la mesa Cundinamarca Ubicación: Carrera 25 # 4ª – 47, Coordenadas 4°37'42"N 74°27'59"W	
Antecedentes	- Fundado en 1875 - Remodelado entre 1986 y 1997 - De nivel 2 por los servicios que presta. - Su infraestructura actualmente presenta dificultades para su operación y funcionamiento. - Fecha de terminación prevista para el día 30 de mayo de 2018 pero ante los hallazgos encontrados se da por terminado el contrato de obra. - Se advierte abandono desde esa fecha. - En el año 2023, la Contraloría determina que la obra se debe retomar, y se abre proceso de licitación. - Se realiza la contratación de consultoría de estudios y diseños para terminar la construcción de la unidad de urgencias del hospital.	 

ESPECIALIZACIÓN EN PATOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN-LABORATORIO DE MATERIALES																									
FICHA TÉCNICA DE INSPECCIÓN																									
FECHA:	DICIEMBRE																								
EDIFICIO:	E.S.E. HOSPITAL PEDRO LEÓN ALVAREZ DIAZ																								
ESPACIO:	ENTRADA DE EMERGENCIAS																								
ELEMENTO:	MURO DE FACENDA																								
MATERIALES:	CONCRETO																								
SISTEMA CONSTRUCTIVO:	CONCRETO REFORZADO																								
COMPORTAMIENTO GENERAL:																									
REPRESENTACIÓN GRÁFICA																									
CARACTERÍSTICAS GENERALES		<table border="1"> <thead> <tr> <th>NIVEL DE DAÑO</th> <th>NIVEL DE RECUPERACIÓN</th> <th>PRIMERO S</th> <th>SEGUNDO S</th> <th>TERCERO S</th> <th>CUARTO S</th> <th>QUINTO S</th> <th>SIXTO S</th> <th>SEPTIMO S</th> <th>OCASIONADO</th> <th>RECOMENDACIONES</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> <td>7</td> <td>8</td> <td>9</td> <td>10</td> <td>11</td> </tr> </tbody> </table>		NIVEL DE DAÑO	NIVEL DE RECUPERACIÓN	PRIMERO S	SEGUNDO S	TERCERO S	CUARTO S	QUINTO S	SIXTO S	SEPTIMO S	OCASIONADO	RECOMENDACIONES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
NIVEL DE DAÑO	NIVEL DE RECUPERACIÓN	PRIMERO S	SEGUNDO S	TERCERO S	CUARTO S	QUINTO S	SIXTO S	SEPTIMO S	OCASIONADO	RECOMENDACIONES															
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11															

	Descripción geológica: - Investigación sobre la ubicación geológica de la construcción. - Determinación de zona de amenaza sísmica de la estructura. - Históricos de sismos. Sistema constructivo: - Sistema tradicional de vigas y columnas con muros en concreto. - Cubierta termoacústica - Refuerzo en malla y varillas 3/8", 1/2", 5/8".	
• Identificación de patologías	- Inspección visual. - Revisión de documentación. - Aplicación de ensayos. - Elección de método de intervención.	

2. Metodología

El estudio a desarrollar, tiene como estructura general lo indicado en la tabla 2, basado en la información recolectada del paciente, y con la cual fue posible determinar los aspectos más relevantes a desarrollar, para que se pudiera emitir un diagnóstico acertado, la mejor alternativa de intervención y programa de mantenimientos.

Tabla 2

Procedimiento para la intervención del paciente.

1. Visita Inicial	2. Análisis de la información	3. Elaboración de ensayos
Levantamiento de fichas de historia clínica, registro fotográfico y recopilación de información documental.	Identificación de causa de las lesiones, elección de ensayos (Tabla 3), análisis de vulnerabilidad, cronograma (tabla 10) y presupuestos (tabla 11).	Plan de trabajo (ED y/o END). Normativa para la toma y procesamiento de las muestras. Tabla 3.

4. Análisis de Datos	5. Programa de Intervención	6. Programa de Prevención
Identificación de las características de las lesiones y origen (mecánicas, físicas, químicas o biológicas) y alternativas de intervención. Tabla 4 y 5	Reparación, reforzamiento, demolición total, etc., según aplique. Tabla 6	Plan de mantenimiento y revisión periódica del edificio para identificar lesiones o indicio de procesos patológicos.

Nota. Fuente de elaboración propia. Cada numeral será desarrollado para el presente estudio patológico.

El análisis de la información obtenida en la inspección visual e identificación de patologías, se complementa con la elaboración de los ensayos referenciados en la tabla 3.

Tabla 3

Etapas y ensayos a realizar

Etapa	Descripción	Instrumentos utilizados	Resultados esperados
Núcleos de Concreto (NTC 3658:2018)	Muestras para determinar la resistencia a la compresión. (NTC 673 2010). - Marcar punto de extracción. - Perforar núcleo cilíndrico (10x20 cm). - Almacenar y etiquetar la muestra. - Ensayo a compresión. - Comparar resultados.	Perforadora de núcleos (TLNC200 FERTON), brocas, Máquina de ensayos universal (ASTM C39), calibrador de fuerza (NTC 4227), termómetro (NTC 3357), calibrador de núcleo (NTC 3658), compresor y EPP operadores.	Resistencia $\geq$ a 3000 psi, de acuerdo con el diseño estructural.
Prueba de Tracción al Acero	Muestras de varilla de 5/8", para evaluar la calidad del refuerzo. (NTC 2289). - Extraer varilla testigo. - Almacenar y etiquetar. - Ensayo de tracción. - Comparar resultados.	Herramienta menor para calas, sierra de corte, máquina de tracción (ASTM E8) certificada, medidor de elongación calibrado y EPP operadores.	Tracción $\geq$ 550 Mpa; fluencia $\geq$ 420 Mpa y $\leq$ 540 MPa; peso $\geq$ 1,459 Kg/m; Alargamiento $\geq$ 14%; Relación tracción/fluencia $\geq$ 1,25.

Prueba de Humedad en Muros de Concreto y/o Carbonatación.	Medición del porcentaje de humedad en el concreto de los muros, identificación de moho o líquenes. (UNE 112-011-1997). - Seleccionar zonas. - Medir humedad superficial. - Tomar muestras. - Registro fotográfico. - Identificar problemas de impermeabilización o condensación. - Analizar causas probables in situ	Higrómetro digital (Lutron HT 3009, $\pm 2\%$), pistola de perforación (opcional), papel para muestras de eflorescencias, espátula para muestras biológicas, cámara fotográfica de alta resolución, guantes y mascarilla (operarios)	Porcentaje de humedad entre el 3% y 6%; identificación de eflorescencias (depósitos blancos salinos) o moho/líquenes en la superficie del muro; posibles causas de humedad (filtraciones externas o condensación interna).
---	--	--	---

Nota. Fuente de elaboración propia, con base en el formato que suministra la Universidad Santo Tomás (USTA).

3. Análisis de Datos

Corresponde a los resultados de la visita de inspección visual, revisión documental y ensayos realizados, con los cuales se emiten los conceptos referenciados en la tabla 4.

Tabla 4.

Presentación de los resultados.

Aspecto analizado	Datos recopilados	Métodos de análisis	Resultados del análisis
Visita inicial y recolección de información preliminar (NSR-10, cap. A.10). Anexo 1, planos arquitectónicos y estructurales	- Diseños (arquitectónico, estructurales, topografía, hidrosanitarios, eléctricos, gases, HVAC). - Memorias de cálculo. - Estudio de suelo. - Licencias, permisos y otros documentos.	- Revisión documental y comparativo de los diseños frente a lo construido.	- Concordancia con diseños - Caracterización de la estructura para análisis de vulnerabilidad (AIS, 410-23). - Cuenta con diseños de Protección contra humedades. - Suelo Tipo D - rígidos (NSR-10, C.A.2.4.4).

Cimientos Anexo 2 - ensayos	- Dimensiones y nivel de desplante acorde con los diseños (-1.20) - Acero mexicano de 5/8". - Resistencia promedio del concreto de 1699.69 psi (vigas) y 2041,05 psi (zapatas). - Carbonatación a 85 mm en Vigas y 10 mm en zapatas 	- Exploración en terreno - Calas del concreto para verificación de aceros y espesor recubrimientos - Núcleos de concreto. - Pruebas de tracción 	- Acorde con diseños. - Concreto en buen estado y sin grietas o fisuras. - Resistencia inferior al diseño en un 43% en vigas y 32% en zapatas. - El acero cumple con la resistencia a la tracción (≥ 550 Mpa) y fluencia (≥ 420 Mpa). (ensayo 1 y 2) - Carbonatación, con posible afectación del refuerzo.
Placas de contrapiso	- Espesor $e=10$ cm. - Refuerzo en malla electrosoldada M-188 (NTC-5806). - Concreto de 3.000 psi (NSR-10 cap. C.7, NTC 4016-3354-1743). - Soporte en rebase compactado (NTC 4012-3998-1743, N. Invías 2010). - Lámina de polietileno entre placa y rebase.	- Revisión documental. - Inspección visual para identificar lesiones y fallas (NSR 10, cap.7) 	- Acabado en baldosa de granito - No se observan daños, hundimientos ni desniveles. - Grietas, por falta de la dilatación constructiva. - No se requiere de intervención urgente.
Muros estructurales (NSR-10 cap.1.15.2, cap. C.7, NTC 4016-3354-1743). Anexo 2 - ensayos	- Espesor de 15 cm. - Malla doble electrosoldada de 5.5 mm de 15 x 15 cm (NTC-5806). - Resistencia en muros fachada de	- Inspección visual - Calas en el concreto - Núcleos de concreto	- El refuerzo no cumple (NSR-10 cap.1.15.2.) - Concreto en buen estado, pero con resistencia inferior al diseño en un

	1550,34 psi, e internos de 1578,79 psi. - Humedad por capilaridad. - Carbonatación a 38 mm (fachadas) y 32 mm (internos). 	- Prueba de carbonatación. - Fisurómetro (NTC 3997).  	48% en los exteriores y 47% en los interiores. - Carbonatación, con posible afectación del refuerzo. - Eflorescencias en un 20% de la superficie. - Fisuras.
Vigas Aéreas – riostras. Anexo 2 - ensayos	- Dimensiones acordes a diseño - Presencia de fisuras de 1,1 mm. - Acero mexicano de 5/8". - Resistencia del concreto de 1379,66 psi.	- Inspección visual y Calas concreto - Núcleos de concreto. - Pruebas de tracción al acero de 5/8". - Fisurómetro. 	- El acero cumple con resistencia a tracción y fluencia. (ensayo 3) - Concreto en buen estado, sin deformaciones, resistencia baja según diseño, en un 54%. - Fisuras por retracción térmica.
Cubierta	- Teja termo acústica tipo sándwich de 50 mm. - Anclajes deficientes con varilla roscada de 5/8". - Estructura con perfil PHR-C en cajón, calibre 12. Cerchas con varilla de 5/8". - Deficiencia de soldadura. - Filtración en las canales y bajantes.	- Inspección visual (NSR 10, cap.7). - Revisión documental.   	- Se requiere ensayo con tintas penetrantes (NTC 4991 y 2120, ASTM E 165-18, ISO 3452-1) - Presencia de hongo y moho, en fachadas. - Requiere de limpieza y ajuste de canales y bajantes

Nota. Fuente de elaboración propia, con base en el formato suministrado por la USTA.

4. Diagnóstico

Con el análisis de los aspectos anteriores, se evaluó el estado general de la estructura, y se observa deterioro o daño progresivo en elementos clave. En la tabla 5, se abordan los temas más relevantes que requieren de intervención.

Tabla 5.

Cuadro de diagnóstico de la edificación

Aspecto analizado	Descripción	Hallazgos	Recomendaciones
Muros de fachada con lesión por fuerza cortante	Fisuras a 45° en vanos de ventanas, por baja resistencia del concreto y refuerzo.	- Fisuras de 0.8 mm de ancho. - Sin exposición de aceros. - Resistencia al 53% del diseño.	- Urgente: Inyección con resina epóxica. - Preventivo: Monitoreo trimestral con fisurómetro.
Humedad en muros de fachada	Presencia de eflorescencias y hongos.	- No se encontró presencia de agua en el suelo. - Alta humedad relativa 65% (Inferior al 75% permitido por la NSR-10). - Carbonatación.	- Correctivo: limpieza, aplicación de hidrófugo, emulsión asfáltica en la base, hasta nivel de relleno. - Paliativo: Limpiar y corregir los bajantes y canaletas. Monitoreo continuo de humedades
Fisura en viga riostra	Fisuras verticales en nodos de viga y muro.	- Fisuras de 1.1 mm de ancho. - Sin exposición de aceros.	- Urgente: Inyección con resina epóxica. - Preventivo: Monitoreo trimestral con fisurómetro.

Muros internos	- Presencia de eflorescencias y hongos. - Sin grietas o fisuras.  	- No hay humedad o agua en el suelo. - Carbonatación. - Resistencia al 53% del diseño. - Filtración (canales y bajantes). 	- Correctivo: Impermeabilización con uso de resinas epóxicas, poliuretano o cementicios - Estudio detallado o de vulnerabilidad para reforzamiento. - Paliativo: Instalación de barrera química (resinas hidrofóbicas o silicatos).
Fisura en pisos	Fisuras asociadas a la falta de la dilatación constructiva.	- Fisuras de 1.3 a 3 mm de ancho. - Sin deformación plástica de los aceros (>420 Mpa).	- Urgente: Sellado con mortero de reparación (ASTM C928) - Preventivo: Realizar juntas de dilatación (NSR 10 C.10)

Nota. Fuente de elaboración propia, con base en el formato suministrado por la USTA.

5. Propuesta de Intervención

Abarca los tratamientos que se deben realizar a cada componente evaluado, de manera que se garantice la durabilidad. La tabla 6, muestra los productos y actividades, que se recomiendan aplicar y ejecutar, respectivamente, para una adecuada reparación.

Tabla 6.

Cuadro de recomendaciones para la intervención del paciente.

Área/ componente	Propuesta de intervención	Objetivo
Muros de fachada	- Inyección con resina epóxica (ASTM C881, Tipo IV). - Reforzamiento estructural. - Aplicación de emulsión asfáltica (ASTM D449). - Barrera perimetral (andenes o filtros)	- Eliminar y prevenir la carbonatación. - Restaurar la capacidad de resistencia. - Eliminar y/o prevenir las eflorescencias y mohos.

Viga aérea	- Inyección con resina epóxica (ASTM C881, Tipo IV).	- Restaurar la capacidad estructural. - Evitar la propagación de fisuras. - Garantizar la durabilidad del acero de refuerzo.
Muros internos	- Impermeabilización con uso de resinas epóxicas, tipo SikaTop, Ucrete, etc. (ASTM C881) y barrera química tipo Sika transparente -10 (ASTM F3010). - Reforzamiento estructural.	- Restaurar la capacidad de resistencia. - Eliminar y prevenir la carbonatación y humedades - Eliminar y/o prevenir las eflorescencias y mohos.
Placa entrepiso	- Sellado con mortero de reparación (ASTM C928). - Realizar juntas de dilatación (NSR 10 C.10)	- Evitar la propagación de fisuras por retracción. - Mejorar la estética y prolongar la vida útil de este componente estructural.

Nota. Fuente de elaboración propia, con base en el formato suministrado la USTA.

6. Análisis de Vulnerabilidad Sísmica

Teniendo en cuenta, los hallazgos en los concretos y refuerzo de muros; se considera necesario realizar un análisis de vulnerabilidad, que resulte en la mejor alternativa para que el edificio se comporte adecuadamente, en un evento sísmico.

Tabla 7.

Datos básicos para el análisis de vulnerabilidad sísmica.

Ubicación	Carrera 25 # 4ª – 47, en La Mesa, Cundinamarca. Coordenadas 4°37'42"N 74°27'59"W				
Descripción geológica. (anexo 3, figura 1)	Ubicado en la región 3, zona de amenaza sísmica Intermedia según NSR-10, C.A-2 (coeficiente de aceleración horizontal $A_a=0.15$; coeficiente de velocidad horizontal $A_v=0.20$; umbral de daño $A_d=0.06$). Perfil de suelo tipo D (NSR-10, A.2.4.1).				
Histórico de sismos (anexo 3, figura 2)	fecha	09/02/2013	30/10/2016	15/04/2020	17/08/2023
	hora	9:16	19:20	5:59	12:04
	latitud	1.113	3.405	9.017	4.42
	longitud	-77.561	-74.636	-74.486	-73.63
	magnitud	7.0	5.3	5.8	6.1
vecinos colindantes	Sección de hospitalización y consulta externa, separadas entre sí, por el urbanismo que rodea la zona.				

sistema constructivo	Sistema tradicional, de vigas y columnas, con muros en concreto y cubierta termoacústica con estructura metálica
Materiales	Concreto de 3000 PSI, Acero de refuerzo de 3/8", 1/2", 5/8" y grafil Malla electrosoldada (grafil ambos sentidos de 5.0 y 5.5 mm @ 15cm). Teja termoacústica tipo sándwich cal. 26, de 50 mm Perfilería metálica PHR-C y cerchas en varilla de 5/8" Muros de concreto reforzado con malla.
Cimentación	Zapatas de dimensiones variadas, apoyadas a -1.20 m del nivel del terreno y vigas de cimentación de 0.30x40 y 0.40x0.40 de 3.000 p.s.i.
sistema estructural	Cimentación (Zapatas y vigas), estructura (placa de contrapiso maciza de 10 cm, muros de concreto vinculados con vigas reforzadas) y cubierta (cerchas con perfiliería en C y correas con varillas). Sistema de Muros de concreto con capacidad moderada de disipación de energía DMO, establecido por la tabla A.3-1 de la NSR-10, permitido en la zona de Amenaza Sísmica Intermedia.

Nota. Fuente de elaboración propia, con base en el formato suministrado por la USTA.

Matriz de Vulnerabilidad Sísmica.

Se elabora la matriz, con base en las exploraciones de campo e inspección y ensayos realizados a los materiales de construcción; donde se tiene en cuenta, la calidad del diseño de la estructura original, implantación, construcción, estado de mantenimiento y conservación (NSR-10, tabla A.10.4-1). La tabla 8, muestra la valoración de cada aspecto; en la tabla 9, se evalúan los criterios con calificaciones.

Tabla 8.

Valores de referencia para la evaluación y calificación

Evaluación	Calificación	Rango	Acciones Recomendadas
Alta	3	Estructuralmente deficiente, Condición crítica, riesgo elevado.	Intervención o refuerzo urgente.
Media	2	Requiere mejoras, riesgo moderado.	Requiere monitoreo y análisis detallado (FEMA 356).
Baja	1	Cumple normativas, Riesgo mínimo.	Monitoreo periódico.

Nota. Adaptado del formato suministrado por el docente tutor.

 UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA	FORMATO ESTRUCTURA CURSO OPCIÓN DE GRADO Especialización Patología de la Construcción
--	--

16

Tabla 9.*Matriz de vulnerabilidad sísmica cualitativa*

1. Factores Estructurales				
Criterio	Evaluación	Calific.	Normativa de Referencia	Observaciones
Configuración en planta (Regularidad, simetría)	media	2	NSR-10, FEMA 356, FEMA P-154	Planta en "T", ligera irregularidad que podría inducir torsión.
Configuración en altura (Discontinuidades, masa)	baja	1	NSR-10, FEMA 154	Sin irregularidades verticales. No se afecta la estabilidad por esbeltez. Aumentar altura de cubierta para mejorar ventilación.
Cubierta (tejas sándwich, estructura metálica en cerchas y perfil PHR-C).	media	2	ASTM E1592, NSR-10	Tejas ligeras, bien aseguradas, pero cerchas con anclaje deficiente en algunos puntos.
Canales y bajantes (Materiales: Lámina cold rolled y PVC)	alta	3	UNE-EN 12056, ASTM D1785	Desprendimiento o colapso. Presentan filtraciones, que afectan a los muros exteriores e internos.
Sistema resistente (Pórticos, muros, dual)	alta	3	NSR-10, C.A.3.2, ACI 318	Refuerzos de muros en malla, no cumple con NSR-10, C.1.15.2, y NTC 2289. Baja resistencia de los concretos.
Detalles sismorresistentes (Armaduras, conexiones)	media	2	ACI 318, NSR-10	El refuerzo cumple en general. El acero de muros no cumple. Deficiencias en anclajes de platinas de cubierta.
Daños preexistentes (Fisuras, deformaciones)	baja	1	FEMA 154, ATC-13	Se presentan algunas grietas y fisuras sin afectación de la estabilidad.

2. Factores no estructurales

Criterio	Evaluación	Calific.	Normativa	Observaciones
Elementos no estructurales (Fachadas, tabiques)	baja	1	NSR-10, C.A.9, ATC-13	No se presentan afectaciones
Equipos críticos (Anclajes, sistemas mecánicos)	baja	1	FEMA 74, ATC-13	No hay equipos críticos ni sistemas esenciales en operación.

3. Cimentación y suelo

Criterio	Evaluación	Calific.	Normativa	Observaciones
Tipo de cimentación (Zapatas, vigas)	media	2	NSR-10 C.A.3, ACI 336	Concuerda con los diseños. Concreto con baja resistencia
Condiciones del suelo (Licuación, asentamientos)	baja	1	NSR-10, TITULO H, y ASTM D2487	Según numeral A.2.4.2 de la NSR-10, perfil de suelo es D, acorde con factor de diseño.

4. Asignación de índice de vulnerabilidad

Calificación (C)	Promedio (C / No. criterios)	Índice De Vulnerabilidad	Conclusión
19	1,73	media	Requiere monitoreo y análisis detallado. Los muros no cumplen como sismorresistentes. Requiere reforzamiento para soporte de las cargas de servicio (NSR-10, C.A.10 y Decreto 1401 de 2023)

Nota. La calificación general es el promedio de la sumatoria de los ítems evaluados.

7. Cronograma

Tabla 10

Cronograma de actividades

Ítem	Descripción	Duración	Semana 1					Semana 2					Semana 3				
			1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1	VISITAS DE CAMPO																
1.1.	Visita inicial de evaluación y alcance del estudio.	1 día															
1.2.	Visita de inspección detallada. Medición, registro fotográfico, documentación, etc.	3 días															
1.3.	Visita final. Entrega informe de resultados	1 día															

Ítem	Descripción	Duración	Semana 1					Semana 2					Semana 3				
			1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
2	ENSAYOS (Según cap. 2 del presupuesto)																
2.1.	Núcleos de concreto	3 días															
2.2.	Esclerometría	1 día															
2.3.	Extracción muestra de acero. Ensayo tracción.	3 días															
2.4.	Extracción muestra para ensayo de carbonatación	3 días															
2.5.	Resultado ensayos	4 días															
3	TRABAJO EN OFICINA																
3.1.	Informe, resultados y recomendaciones	3 días															
DURACIÓN TOTAL			Tres (3) semanas o Quince (15) días hábiles														

Nota: Cronograma inicia con el día 1, en la visita inicial. Fuente, elaboración propia.

8. Presupuesto

Para el presupuesto, se toman valores de referencia del mercado. Los ensayos adicionales que se requieran, serán informados al propietario con valoración para aprobación.

Tabla 11

Presupuesto para el Estudio Patológico de la Central de Urgencias de la E.S.E Hospital Pedro León Álvarez Díaz.

Ítem	Descripción	Unidad	V. Unitario	Cant	V. Parcial
1	Visitas De Campo				
1.1.	Visita inicial de evaluación y alcance del estudio. Incluye transporte y viáticos.	UN	\$1.000.000,00	1,00	\$1.000.000,00
1.2.	Visita de inspección detallada. Toma de muestras, mediciones, registro fotográfico, documentación. Incluye EPP, transporte y viáticos. No incluye andamios y escaleras.	UN	\$1.500.000,00	3,00	\$4.500.000,00
1.3.	Visita final. Entrega informe de resultados, se realizan ajustes si se requiere.	UN	\$1.200.000,00	1,00	\$1.200.000,00
Sub Total Visitas de Campo					\$6.700.000,00
2	Ensayos				
2.1.	Resistencia del concreto (ED). Incluye extracción de núcleos, reparación o reposición del concreto, transporte de las muestras, pruebas de laboratorio e informe de resultados	UN	\$650.000,00	7,00	\$4.550.000,00
2.2.	Resistencia del concreto con esclerómetro (END)	UN	\$35.000,00	20,00	\$700.000,00
2.3.	Tracción del acero (ED). Incluye extracción de muestras, embalaje, manipulación y transporte, pruebas de laboratorio e informe de resultados.	UN	\$308.000,00	3,00	\$924.000,00

 UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA	FORMATO ESTRUCTURA CURSO OPCIÓN DE GRADO Especialización Patología de la Construcción
--	--

19

2.4.	Profundidad de Carbonatación (ED). Incluye extracción de la muestra, embalaje, manipulación y transporte, pruebas de laboratorio e informe de resultados.	UN	\$250.000,00	5,00	\$1.250.000,00
2.5.	Ensayo de humedad superficial con higrómetro. Se definirán en campo los sitios más afectados	UN	\$350.000,00	5,00	\$1.750.000,00
Sub Total Ensayos					\$9.174.000,00
3	Costos Administrativos				
3.1.	Elaboración del informe, resultados y recomendaciones	UN	\$1.000.000,00	1,00	\$1.000.000,00
3.2.	Manejo de documentación, papelería, comunicaciones y otros gastos	GL	\$1.000.000,00	1,00	\$1.000.000,00
Sub Total Costos Administrativos					\$2.000.000,00
TOTAL COSTO DIRECTO					\$17.874.000,00
Administración 10%					\$ 1.787.400,00
Imprevistos 10%					\$ 1.787.400,00
Utilidad 10%					\$ 1.787.400,00
TOTAL					\$23.236.200,00

Nota. Fuente, elaboración propia

9. Resultados

- Los términos de este informe se fundamentan en la investigación obtenida de los trabajos de campo, de laboratorio y de las condiciones actuales del proyecto.
- La estabilidad de la obra durante el proceso de construcción será de exclusiva responsabilidad del contratista (Ley 80, 1993, Artículo 53).
- Los muros de concreto pasan a ser muros no estructurales y requieren refuerzo (Armería, 2021).
- Protección contra la despasivación de la armadura por descenso del pH del concreto, para evitar valores menores al permitido por normativa (Toxement, 2017).
- Sellar las fisuras que se presenten localmente en algunos muros (Reformas 10, 2023).
- Realizar mantenimiento periódico a los elementos estructurales y a los elementos metálicos de cubierta con anticorrosivos y pinturas.
- Supervisión de la calidad de los materiales de manera continua y extenderse a los equipos, al procedimiento de aplicación, al mezclado y proporción de los componentes y aditivos.

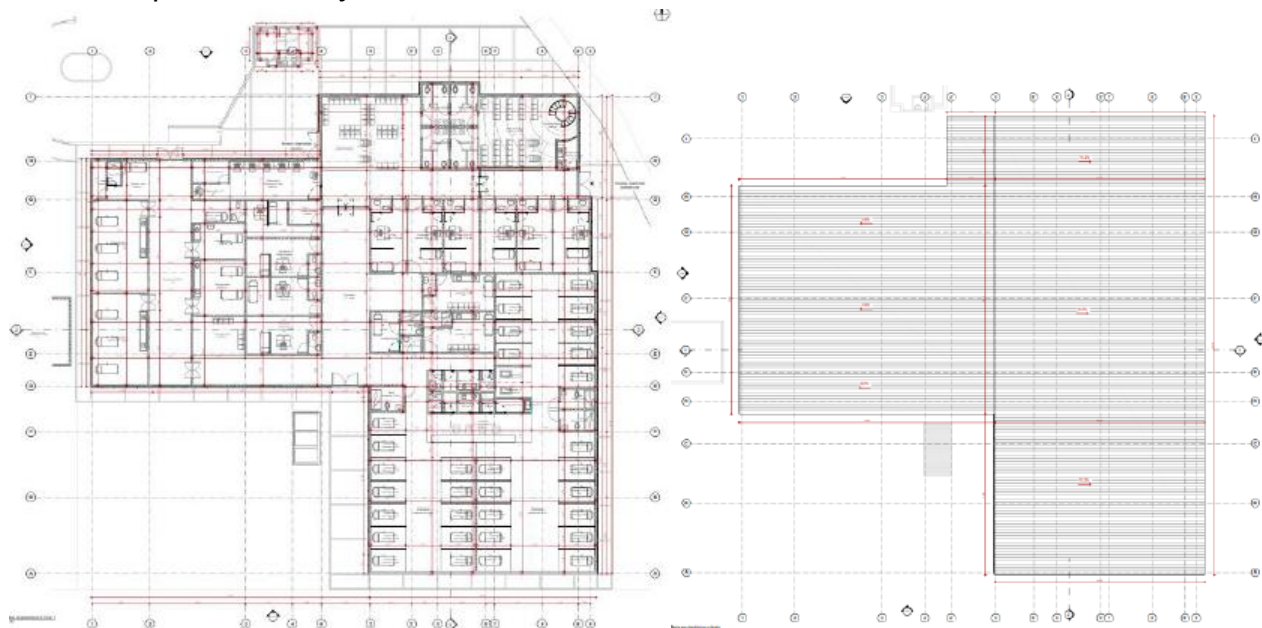
10. Bibliografía

- APA. (2020). *Publication manual of the American Psychological Association* (7th ed.). <https://doi.org/10.1037/0000165-000>.
- AMERICAN CONCRETE INSTITUTE – ACI. (2019). “*Bulding Code Requeriments for reinforced concrete*”, ACI 318-19 and commentary, ACI 318R-19, Committee.
- Armería, C.L. (3 de agosto 2017). Rehabilitación de Muros de Mampostería con Mallas Metálicas. [Blog]. *Inesa Tech*. <https://www.inesa-tech.com/blog/rehabilitacion-muros-mamposteria-mallas-metalicas/>
- Broto, C. (2006). *Tratado Broto de la Construcción: Patologías de los Materiales*, vol. I. México: Océano de México.
https://aulavirtual.usantotomas.edu.co/pluginfile.php/976944/mod_page/content/28/Enciclopedia%20Broto.pdf.
- Cardona, G.V. (1999). *La vulnerabilidad: un concepto clave para el estudio de los desastres*. Universidad de los Andes.
- Comisión Asesora Permanente Para el Régimen de Construcciones Sismo Resistentes. (2010, enero). *Código colombiano de Construcciones Sismo Resistentes, NSR-10*.
<https://www.unisdr.org/campaign/resilientcities/uploads/city/attachments/3871-10684.pdf>.
- Ley 80 de 1993. *Por la cual se expide el Estatuto General de Contratación de la Administración PÚBLICA*. 28 de octubre de 1993. D.O. No. 41094.
- Monjo Carrió, J. y Maldonado Ramos, L. (2001). *Patologías y Técnicas de intervención en estructuras arquitectónicas*.
[https://aulavirtual.usantotomas.edu.co/pluginfile.php/976944/mod_page/content/28/tecnic as.pdf](https://aulavirtual.usantotomas.edu.co/pluginfile.php/976944/mod_page/content/28/tecnic%20as.pdf).
- Reformas 10. (5 de septiembre 2023). *¿Cómo arreglar grietas profundas en paredes?*. [Blog]. <https://reformas10.com/informaciones/arreglar-grietas-pared/>.
- Toxement, Group. (2017). *Patología corrosión en el acero de refuerzo* [Archivo PDF].
https://www.toxement.com.co/media/3413/patologi-a_corrosio-n.pdf.

11. Anexos

Anexo 1.

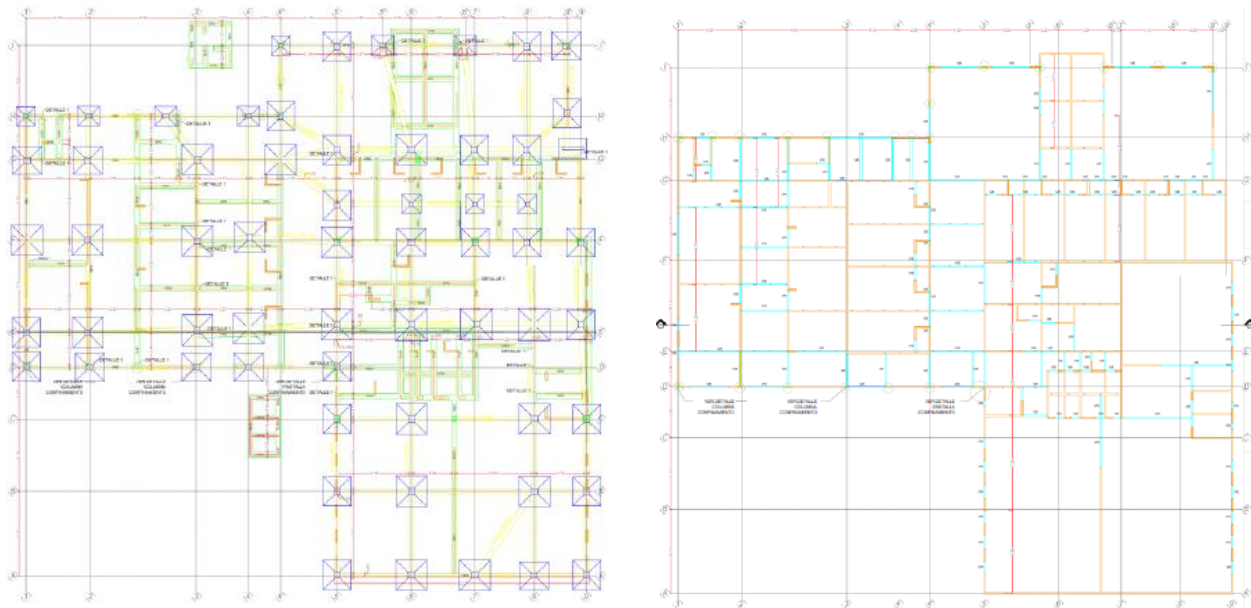
Planos arquitectónicos y estructurales.



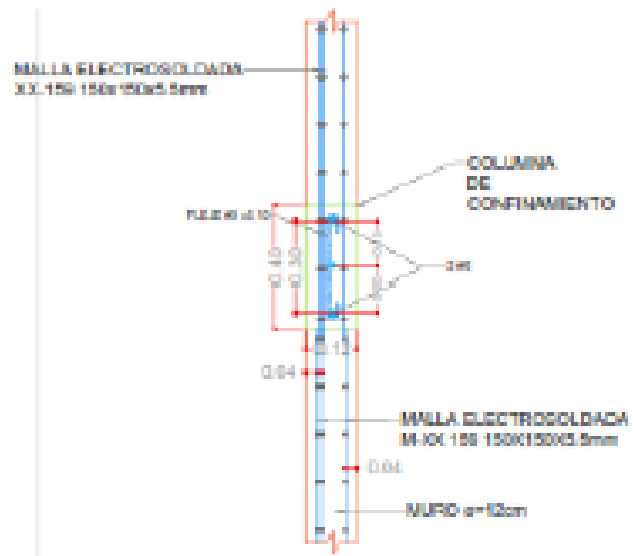
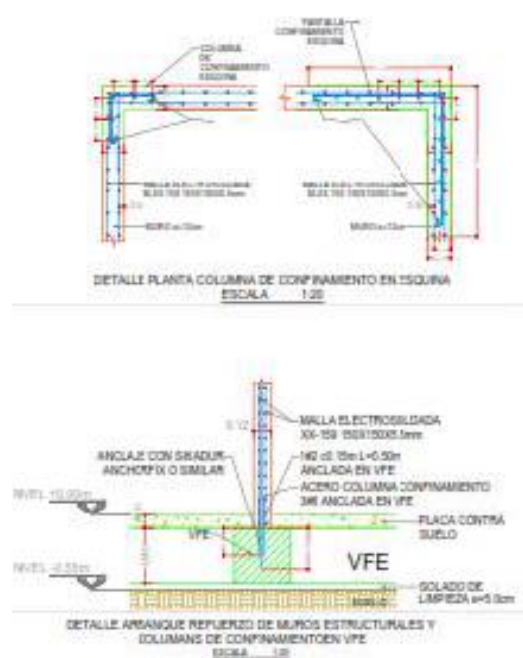
Nota. Planta primer piso y de cubierta



Nota. Cortes



Nota. Planta de cimientos, muros y vigas de vinculación (riostros).



Nota. Detalle de refuerzo de muros.

Anexo 2
Ensayos realizados.

INGEOVIN S.A.S.		DETERMINACIÓN DE LA PROFUNDIDAD DE CARBONATACIÓN DEL CONCRETO	
NIT: 901103336-0		UNE 112-011-1997	
FORMATO DE MEDICIÓN Y RESULTADOS		Género: RM/02	Vigencia: 1/03/2021
Versión: 001			
PROYECTO: PROYECTO: TERMINACIÓN CENTRAL DE URGENCIAS HOSPITAL PEDRO LEÓN ÁLVAREZ DIAZ DE LA MESA LOCALIZACIÓN: VIGA DE CIMENTACIÓN INFORME: OT-7901-2024 DESCRIPCIÓN: MUESTRAS DE NÚCLEOS DE CONCRETO HIDRAULICO FECHA RECEPCIÓN: 4-oct-24 PROCEDENCIA: HOSPITAL PEDRO LEÓN ÁLVAREZ DIAZ DE LA MESA FECHA ENSAYO: 4-oct-24			
DETERMINACIÓN DE LA PROFUNDIDAD DE CARBONATACIÓN DEL CONCRETO			
NÚCLEO 3			
PARAMETRO	UNIDADES	VALOR	
Profundidad máxima de avance de la carbonatación	[mm]	85.0	
LOCALIZACIÓN	FECHA EXTRACCIÓN NÚCLEO		
VIGA DE CIMENTACIÓN	4/10/2024		
OBSERVACIONES: Muestras tomadas en campo			
REVISÓ Y APROBÓ: ING. JUAN CARLOS REYES RAMÍREZ MAT. PROF. No 25202-400122 CHD			

INGEOVIN S.A.S.		DETERMINACIÓN DE LA PROFUNDIDAD DE CARBONATACIÓN DEL CONCRETO	
NIT: 901103336-0		UNE 112-011-1997	
FORMATO DE MEDICIÓN Y RESULTADOS		Género: RM/02	Vigencia: 1/03/2021
Versión: 001			
PROYECTO: PROYECTO: TERMINACIÓN CENTRAL DE URGENCIAS HOSPITAL PEDRO LEÓN ÁLVAREZ DIAZ DE LA MESA LOCALIZACIÓN: ZAPATA INFORME: OT-7901-2024 DESCRIPCIÓN: MUESTRAS DE NÚCLEOS DE CONCRETO HIDRAULICO FECHA RECEPCIÓN: 4-oct-24 PROCEDENCIA: HOSPITAL PEDRO LEÓN ÁLVAREZ DIAZ DE LA MESA FECHA ENSAYO: 4-oct-24			
DETERMINACIÓN DE LA PROFUNDIDAD DE CARBONATACIÓN DEL CONCRETO			
NÚCLEO 5			
PARAMETRO	UNIDADES	VALOR	
Profundidad máxima de avance de la carbonatación	[mm]	10.0	
LOCALIZACIÓN	FECHA EXTRACCIÓN NÚCLEO		
ZAPATA	4/10/2024		
OBSERVACIONES: Muestras tomadas en campo			
REVISÓ Y APROBÓ: ING. JUAN CARLOS REYES RAMÍREZ MAT. PROF. No 25202-400122 CHD			

INGEOVIN S.A.S.		DETERMINACIÓN DE LA PROFUNDIDAD DE CARBONATACIÓN DEL CONCRETO	
NIT: 901103336-0		UNE 112-011-1997	
FORMATO DE MEDICIÓN Y RESULTADOS		Género: RM/02	Vigencia: 1/03/2021
Versión: 001			
PROYECTO: PROYECTO: TERMINACIÓN CENTRAL DE URGENCIAS HOSPITAL PEDRO LEÓN ÁLVAREZ DIAZ DE LA MESA LOCALIZACIÓN: MURO FAHADA INFORME: OT-7901-2024 DESCRIPCIÓN: MUESTRAS DE NÚCLEOS DE CONCRETO HIDRAULICO FECHA RECEPCIÓN: 4-oct-24 PROCEDENCIA: HOSPITAL PEDRO LEÓN ÁLVAREZ DIAZ DE LA MESA FECHA ENSAYO: 4-oct-24			
DETERMINACIÓN DE LA PROFUNDIDAD DE CARBONATACIÓN DEL CONCRETO			
NÚCLEO 7			
PARAMETRO	UNIDADES	VALOR	
Profundidad máxima de avance de la carbonatación	[mm]	38.0	
LOCALIZACIÓN	FECHA EXTRACCIÓN NÚCLEO		
MURO FAHADA	4/10/2024		
OBSERVACIONES: Muestras tomadas en campo			
REVISÓ Y APROBÓ: ING. JUAN CARLOS REYES RAMÍREZ MAT. PROF. No 25202-400122 CHD			

INGEOVIN S.A.S.		DETERMINACIÓN DE LA PROFUNDIDAD DE CARBONATACIÓN DEL CONCRETO	
NIT: 901103336-0		UNE 112-011-1997	
FORMATO DE MEDICIÓN Y RESULTADOS		Género: RM/02	Vigencia: 1/03/2021
Versión: 001			
PROYECTO: PROYECTO: TERMINACIÓN CENTRAL DE URGENCIAS HOSPITAL PEDRO LEÓN ÁLVAREZ DIAZ DE LA MESA LOCALIZACIÓN: MURO INTERNO INFORME: OT-7901-2024 DESCRIPCIÓN: MUESTRAS DE NÚCLEOS DE CONCRETO HIDRAULICO FECHA RECEPCIÓN: 4-oct-24 PROCEDENCIA: HOSPITAL PEDRO LEÓN ÁLVAREZ DIAZ DE LA MESA FECHA ENSAYO: 4-oct-24			
DETERMINACIÓN DE LA PROFUNDIDAD DE CARBONATACIÓN DEL CONCRETO			
NÚCLEO 8			
PARAMETRO	UNIDADES	VALOR	
Profundidad máxima de avance de la carbonatación	[mm]	32.0	
LOCALIZACIÓN	FECHA EXTRACCIÓN NÚCLEO		
MURO INTERNO	4/10/2024		
OBSERVACIONES: Muestras tomadas en campo			
REVISÓ Y APROBÓ: ING. JUAN CARLOS REYES RAMÍREZ MAT. PROF. No 25202-400122 CHD			

Nota. Ensayo de carbonatación

 UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA	FORMATO ESTRUCTURA CURSO OPCIÓN DE GRADO Especialización Patología de la Construcción		
	24		
	24		

 INGENOVIN S.A.S.	DETERMINACIÓN DE LA PROFUNDIDAD DE CARBONATACIÓN DEL CONCRETO		
	UNE 112-011-1997		
NIT: 901103336-0	Código: RA.002	Vigencia: 1/03/2021	Versión: 001
FORMATO DE MEDICIÓN Y RESULTADOS			
PROYECTO: PROYECTO: TERMINACIÓN CENTRAL DE URGENCIAS HOSPITAL PEDRO LEÓN ÁLVAREZ DÍAZ DE LA MESA			
LOCALIZACIÓN: VIGA RIOSTRA	INFORME: OT-7901-2024		
DESCRIPCIÓN: MUESTRAS DE NÚCLEOS DE CONCRETO HIDRAULICO	FECHA RECEPCIÓN: 4-oct-24		
PROCEDENCIA: HOSPITAL PEDRO LEÓN ÁLVAREZ DÍAZ DE LA MESA	FECHA ENSAYO: 4-oct-24		
DETERMINACIÓN DE LA PROFUNDIDAD DE CARBONATACIÓN DEL CONCRETO			
NÚCLEO 9			
PARAMETRO	UNIDADES	VALOR	
Profundidad máxima de avance de la carbonatación	[mm]	40.0	
LOCALIZACION	FECHA EXTRACCIÓN NÚCLEO		
VIGA RIOSTRA	4/10/2024		
OBSERVACIONES: Muestras tomadas en campo.			
REVISÓ Y APROBÓ: ING. JUAN CAMILO REYES RAMÍREZ MAT. PROF. No 25202-400122 CHD			

Nota. Ensayo de carbonatación en viga riostra.

 INGENOVIN S.A.S.	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CILINDROS DE CONCRETO																
	NTC 673 - 2010																
PROYECTO: PROYECTO: TERMINACIÓN CENTRAL DE URGENCIAS HOSPITAL PEDRO LEÓN ÁLVAREZ DÍAZ DE LA MESA																	
CONTRATANTE: CONSORCIO BL																	
O.T. OT-7900-2024 HOJA No 3																	
FECHA: 4-oct-24 No CILINDROS: 2																	
PROBETA	LOCALIZACIÓN	PESO	LONG. (L)	DIÁMETRO (D)	L/D	FACTOR CORREC.	CARGA	ÁREA	PESO ESPEC.	FECHA EXTRACCIÓN DE NÚCLEO	FECHA FALLO	DÍAS DE FALLO	RESISTENCIA	TIPO DE FALLO	RESISTENCIA ESPECIFICADA	% DE RESISTENCIA REAL	% DE RESISTENCIA TEÓRICA
No		Kgf.	cm.	cm.			Kgf.	cm. ²	Kgf./cm ²	dd/mm/aa	dd/mm/aa	dd	Kgf./cm ²		Kgf./cm ²		
1	PROBETA 1 DEL NÚCLEO 3 - VIGA DE CIMENTACIÓN	5,013	22.5	11.3	1.99	1.00	12230	100.29	2222	04-oct-24	11-oct-24	7	122	3	210	58.1%	100%
2	PROBETA 2 DEL NÚCLEO 3 - VIGA DE CIMENTACIÓN	2,412	11.3	11.3	1.00	0.87	13500	100.29	2128	04-oct-24	11-oct-24	7	117	3	210	55.8%	100%
EMO (E/M)		1	3	7	14	21	28	90	180								
POTENCIAL DE RESISTENCIA REFERENTE A LA CL DE CON		12	40	70	80	90	100	120	125								
R: 7 MULTIPLICAR POR: 1.43		R: 14 MULTIPLICAR POR: 1.25															
OBSERVACIONES: Muestras tomadas en campo de acuerdo a la norma INV E - 418																	
REVISÓ Y APROBÓ: ING. JUAN CAMILO REYES RAMÍREZ MAT. PROF. No 25202-400122 CHD																	

Nota. Núcleos de concreto en vigas de cimentación

 RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CILINDROS DE CONCRETO																				
NIT: 901103336-0																				
PROYECTO: PROYECTO: TERMINACIÓN CENTRAL DE URGENCIAS HOSPITAL PEDRO LEÓN ÁLVAREZ DIAZ DE LA MESA O.T: OT-7900-2024 HOJA No: 5 CONTRATANTE: CONSORCIO BL FECHA: 4 oct 24 No CILINDROS: 2																				
PROBETA	LOCALIZACIÓN	PESO	ANCHO (L)	DIÁMETRO (D)	L / D	FACTOR CORREC.	CARGA	ÁREA	PESO ESPEC.	FECHA EXTRACCIÓN DE NÚCLEO	FECHA FALLADO	DÍAS DE FALLADO	RESISTENCIA	TIPO DE FALLA	RESISTENCIA ESPECIFICADA	% DE RESISTENCIA REAL	% DE RESISTENCIA TEÓRICA			
No		Kgf.	cm.	cm.			Kgf.	cm. ²	Kgf./cm ²	dd/mm/aa	dd/mm/aa	dd	Kg/cm ²		Kg/cm ²					
1	PROBETA 1 DEL NÚCLEO 5 - ZAPATA	1.387	14.6	7.3	2.00	1.00	6120	41.85	2270	04 oct 24	11 oct 24	7	146	3	210	69.6%	100%			
2	PROBETA 2 DEL NÚCLEO 5 - ZAPATA	1.324	14.6	7.3	2.00	1.00	5960	41.85	2167	04 oct 24	11 oct 24	7	141	3	210	67.1%	100%			
FORMA (mm)		1	3	7	14	21	28	80	100	FACTOR DE CORRECCIÓN PARA RELACIÓN L/D < 4.0 L/D: 1.25 1.5 1.75 2 FACTOR: 0.96 0.96 0.93 0.87								  		
R ₇ MULTIPLICAR POR		1.43				R ₁₄ MULTIPLICAR POR				1.25										
OBSERVACIONES : Muestras tomadas en campo de acuerdo a la norma INV E - 418																				
REVISÓ Y APROBÓ: ING. JUAN CARLOS REYES RAMÍREZ MAT. PROF. No 25202-400122 CHD																				

Nota. Núcleos de concreto en zapatas

 RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CILINDROS DE CONCRETO																				
NIT: 901103336-0																				
PROYECTO: PROYECTO: TERMINACIÓN CENTRAL DE URGENCIAS HOSPITAL PEDRO LEÓN ÁLVAREZ DIAZ DE LA MESA O.T: OT-7900-2024 HOJA No: 7 CONTRATANTE: CONSORCIO BL FECHA: 4 oct 24 No CILINDROS: 1																				
PROBETA	LOCALIZACIÓN	PESO	ANCHO (L)	DIÁMETRO (D)	L / D	FACTOR CORREC.	CARGA	ÁREA	PESO ESPEC.	FECHA EXTRACCIÓN DE NÚCLEO	FECHA FALLADO	DÍAS DE FALLADO	RESISTENCIA	TIPO DE FALLA	RESISTENCIA ESPECIFICADA	% DE RESISTENCIA REAL	% DE RESISTENCIA TEÓRICA			
No		Kgf.	cm.	cm.			Kgf.	cm. ²	Kgf./cm ²	dd/mm/aa	dd/mm/aa	dd	Kg/cm ²		Kg/cm ²					
1	PROBETA 1 DEL NÚCLEO 7 - MURO FACHADA	0.667	10.0	6.4	1.56	0.97	3650	32.17	2073	04 oct 24	11 oct 24	7	109	3	210	52.1%	100%			
FORMA (mm)		1	3	7	14	21	28	80	100	FACTOR DE CORRECCIÓN PARA RELACIÓN L/D < 4.0 L/D: 1.25 1.5 1.75 2 FACTOR: 0.96 0.96 0.93 0.87								  		
R ₇ MULTIPLICAR POR		1.43				R ₁₄ MULTIPLICAR POR				1.25										
OBSERVACIONES : Muestras tomadas en campo de acuerdo a la norma INV E - 418																				
REVISÓ Y APROBÓ: ING. JUAN CARLOS REYES RAMÍREZ MAT. PROF. No 25202-400122 CHD																				

Nota. Núcleos de concreto en muros de fachada.

 INGENOVINF S.A.S.														RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CILINDROS DE CONCRETO							
NIT: 901103336-0														NTC 673 - 2010							
PROYECTO PROYECTO: TERMINACIÓN CENTRAL DE URGENCIAS HOSPITAL PEDRO LEÓN ÁLVAREZ DIAZ DE LA MESA														O.T OT-7900-2024		HOJA No 8					
CONTRATANTE CONSORCIO BL														FECHA 4-oct-24		No CILINDROS 1					
PROBETA	LOCALIZACIÓN	PESO	LONGITUD	DIÁMETRO	L/D	FACTOR CORREC.	CARGA	ÁREA	PESO ESPEC.	FECHA EXTRACCIÓN DE NÚCLEO	FECHA FALLADO	DÍAS DE FALLADO	RESISTENCIA	TIPO DE FALLO	RESISTENCIA ESPECIFICADA	% DE RESISTENCIA REAL	% DE RESISTENCIA TEÓRICA				
No		Kgf.	cm.	cm.			Kgf.	cm ²	Kgf./cm ²	dd/mm/aa	dd/mm/aa	dd	Kg./cm ²		Kg./cm ²						
1	PROBETA 1 DEL NÚCLEO 8 - MURO INTERNO	0.712	10.0	6.4	1.56	0.97	3700	32.17	2213	04-oct-24	11-oct-24	7	111	3	210	52.9%	100%				

EDPO (EDPO)	1	3	7	14	21	28	90	180
FACTOR DE CORRECCIÓN PARA RELACIÓN L/D < 1.0	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25
FACTOR	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96

R₇ MULTIPLICAR POR: 1.43 R₁₄ MULTIPLICAR POR: 1.25

OBSERVACIONES : Muestras tomadas en campo de acuerdo a la norma INV E - 418


 REVISÓ Y APROBÓ: ING. JUAN CAMILO REYES RAMÍREZ
 MAT. PROF. No 25302-400122 CND

Nota. Núcleos de concreto en muro interno

 INGENOVINF S.A.S.														RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CILINDROS DE CONCRETO							
NIT: 901103336-0														NTC 673 - 2010							
PROYECTO PROYECTO: TERMINACIÓN CENTRAL DE URGENCIAS HOSPITAL PEDRO LEÓN ÁLVAREZ DIAZ DE LA MESA														O.T OT-7900-2024		HOJA No 9					
CONTRATANTE CONSORCIO BL														FECHA 4-oct-24		No CILINDROS 1					
PROBETA	LOCALIZACIÓN	PESO	LONGITUD	DIÁMETRO	L/D	FACTOR CORREC.	CARGA	ÁREA	PESO ESPEC.	FECHA EXTRACCIÓN DE NÚCLEO	FECHA FALLADO	DÍAS DE FALLADO	RESISTENCIA	TIPO DE FALLO	RESISTENCIA ESPECIFICADA	% DE RESISTENCIA REAL	% DE RESISTENCIA TEÓRICA				
No		Kgf.	cm.	cm.			Kgf.	cm ²	Kgf./cm ²	dd/mm/aa	dd/mm/aa	dd	Kg./cm ²		Kg./cm ²						
1	PROBETA 1 DEL NÚCLEO 4 - VIGA RIOSTRA	0.721	10.0	6.4	1.56	0.97	3240	32.17	2241	04-oct-24	11-oct-24	7	97	3	210	46.3%	100%				

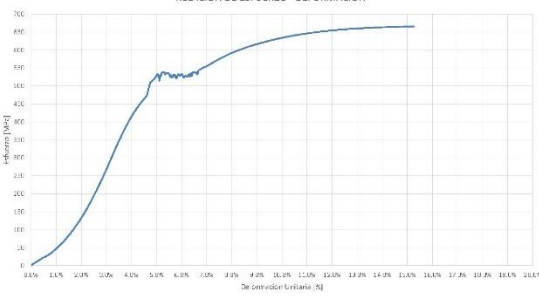
EDPO (EDPO)	1	3	7	14	21	28	90	180
FACTOR DE CORRECCIÓN PARA RELACIÓN L/D < 1.0	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25
FACTOR	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96

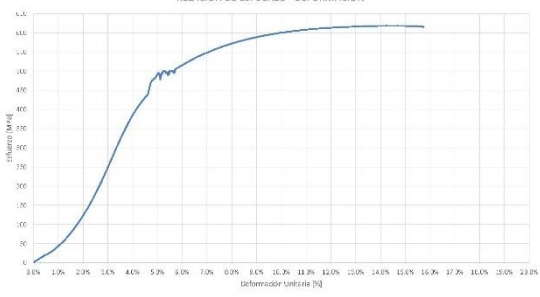
R₇ MULTIPLICAR POR: 1.43 R₁₄ MULTIPLICAR POR: 1.25

OBSERVACIONES : Muestras tomadas en campo de acuerdo a la norma INV E - 418

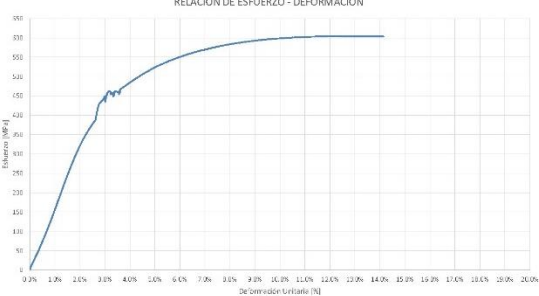

 REVISÓ Y APROBÓ: ING. JUAN CAMILO REYES RAMÍREZ
 MAT. PROF. No 25302-400122 CND

Nota. Núcleos de concreto en muros de fachada.

INGEOVIN F S.A.S.		ENSAYO DE TRACCIÓN DE BARRAS CORRUGADAS	
NIT: 901103336-0		NTC - 2289	
PROYECTO: TERMINACIÓN CENTRAL DE URGENCIAS HOSPITAL PEDRO LEÓN ÁLVAREZ DÍAZ DE LA MESA LOCALIZACIÓN: HOSPITAL PEDRO LEÓN ÁLVAREZ DÍAZ DE LA MESA DESCRIPCIÓN: BARRA CORRUGADA - DA 5 W 60 MEX No. 5 - Ensayo No. 1 PROCEDENCIA: LOTE 001			
		INFORME: OT-7902-2024 FECHA RECEPCIÓN: 4-oct-24 FECHA - INICIO ENSAYO: 4-oct-24	
CONDICIONES INICIALES DE LA PRUEBA DE ENSAYO		LONGITUD [mm] 200	MASA [g] 312.2
PARAMETRO PESO [kg/m]	Diámetro Equivalente [mm] 15.9	Alargamiento [%] 15.2%	Esfuerzo a la Tracción [MPa] 665
VALOR MEDIDO 1.561	VALOR MEDIDO 15.9	VALOR MEDIDO 15.2%	VALOR MEDIDO 665
REQUISITO NORMA Min - 1,459	REQUISITO NORMA N.A.	REQUISITO NORMA Min - 14%	REQUISITO NORMA Min 550 MPa
RELACIÓN DE ESFUERZO - DEFORMACIÓN			
			
OBSERVACIONES: Muestra suministrada por el contratante.			
REVISIÓN Y APROBACIÓN:			

INGEOVIN F S.A.S.		ENSAYO DE TRACCIÓN DE BARRAS CORRUGADAS	
NIT: 901103336-0		NTC - 2289	
PROYECTO: TERMINACIÓN CENTRAL DE URGENCIAS HOSPITAL PEDRO LEÓN ÁLVAREZ DÍAZ DE LA MESA LOCALIZACIÓN: HOSPITAL PEDRO LEÓN ÁLVAREZ DÍAZ DE LA MESA DESCRIPCIÓN: BARRA CORRUGADA - DA 5 W 60 MEX No. 5 - Ensayo No. 2 PROCEDENCIA: LOTE 001			
		INFORME: OT-7902-2024 FECHA RECEPCIÓN: 4-oct-24 FECHA - INICIO ENSAYO: 4-oct-24	
CONDICIONES INICIALES DE LA PRUEBA DE ENSAYO		LONGITUD [mm] 200	MASA [g] 312.2
PARAMETRO PESO [kg/m]	Diámetro Equivalente [mm] 15.9	Alargamiento [%] 15.7%	Esfuerzo a la Tracción [MPa] 619
VALOR MEDIDO 1.561	VALOR MEDIDO 15.9	VALOR MEDIDO 15.7%	VALOR MEDIDO 619
REQUISITO NORMA Min - 1,459	REQUISITO NORMA N.A.	REQUISITO NORMA Min - 14%	REQUISITO NORMA Min 550 MPa
RELACIÓN DE ESFUERZO - DEFORMACIÓN			
			
OBSERVACIONES: Muestra suministrada por el contratante.			
REVISIÓN Y APROBACIÓN:			

Nota. Ensayo de tracción No. 1 y No. 2 (zapata y viga de cimentación)

INGEOVIN F S.A.S.		ENSAYO DE TRACCIÓN DE BARRAS CORRUGADAS	
NIT: 901103336-0		NTC - 2289	
PROYECTO: TERMINACIÓN CENTRAL DE URGENCIAS HOSPITAL PEDRO LEÓN ÁLVAREZ DÍAZ DE LA MESA LOCALIZACIÓN: HOSPITAL PEDRO LEÓN ÁLVAREZ DÍAZ DE LA MESA DESCRIPCIÓN: BARRA CORRUGADA - DA 5 W 60 MEX No. 5 - Ensayo No. 3 PROCEDENCIA: LOTE 001			
		INFORME: OT-7902-2024 FECHA RECEPCIÓN: 4-oct-24 FECHA - INICIO ENSAYO: 4-oct-24	
CONDICIONES INICIALES DE LA PRUEBA DE ENSAYO		LONGITUD [mm] 200	MASA [g] 312.2
PARAMETRO PESO [kg/m]	Diámetro Equivalente [mm] 15.9	Alargamiento [%] 0.0%	Esfuerzo a la Tracción [MPa] 604
VALOR MEDIDO 1.561	VALOR MEDIDO 15.9	VALOR MEDIDO 0.0%	VALOR MEDIDO 604
REQUISITO NORMA Min - 1,459	REQUISITO NORMA N.A.	REQUISITO NORMA Min - 14%	REQUISITO NORMA Min 550 MPa
RELACIÓN DE ESFUERZO - DEFORMACIÓN			
			
OBSERVACIONES: Muestra suministrada por el contratante.			
REVISIÓN Y APROBACIÓN:			

Nota. Ensayo de tracción No. 3 (viga riostra)

RESISTENCIA EN MUROS

MURO 1	Angulo 0°
Resistencia	Valor leído
R ₁ :	38
R ₂ :	36
R ₃ :	34
R ₄ :	35
R ₅ :	37
R ₆ :	35
R ₇ :	39
R _{prom} :	36.3
f _c (MPa)=	29

MURO 2	Angulo 0°
Resistencia	Valor leído
R ₁ :	37
R ₂ :	37
R ₃ :	38
R ₄ :	38
R ₅ :	40
R ₆ :	38
R ₇ :	38
R _{prom} :	38.0
f _c (MPa)=	34

MURO 3	Angulo 0°
Resistencia	Valor leído
R ₁ :	38
R ₂ :	40
R ₃ :	38
R ₄ :	38
R ₅ :	38
R ₆ :	38
R ₇ :	36
R _{prom} :	38.0
f _c (MPa)=	34

MURO 4	Angulo 0°
Resistencia	Valor leído
R ₁ :	38
R ₂ :	38
R ₃ :	36
R ₄ :	40
R ₅ :	38
R ₆ :	38
R ₇ :	37
R _{prom} :	37.9
f _c (MPa)=	34

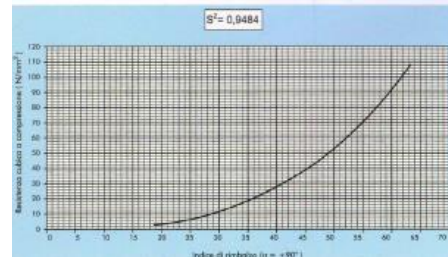
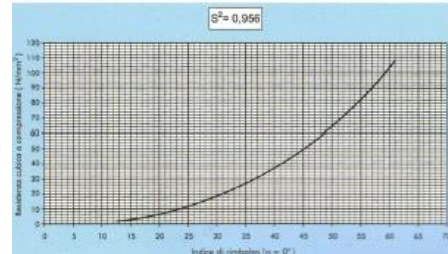
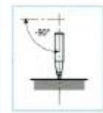
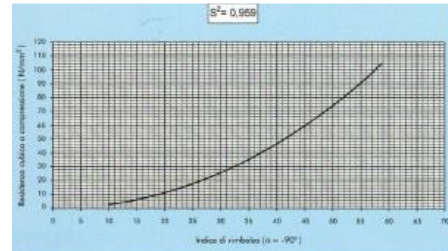
MURO 5	Angulo 0°
Resistencia	Valor leído
R ₁ :	35
R ₂ :	35
R ₃ :	40
R ₄ :	38
R ₅ :	36
R ₆ :	40
R ₇ :	40
R _{prom} :	37.7
f _c (MPa)=	34

MURO 6	Angulo 0°
Resistencia	Valor leído
R ₁ :	38
R ₂ :	40
R ₃ :	35
R ₄ :	38
R ₅ :	35
R ₆ :	38
R ₇ :	40
R _{prom} :	37.7
f _c (MPa)=	34

MURO 7	Angulo 0°
Resistencia	Valor leído
R ₁ :	36
R ₂ :	36
R ₃ :	40
R ₄ :	36
R ₅ :	40
R ₆ :	40
R ₇ :	36
R _{prom} :	37.7
f _c (MPa)=	34

MURO 8	Angulo 0°
Resistencia	Valor leído
R ₁ :	36
R ₂ :	36
R ₃ :	36
R ₄ :	38
R ₅ :	36
R ₆ :	35
R ₇ :	38
R _{prom} :	36.4
f _c (MPa)=	29

MURO 9	Angulo 0°
Resistencia	Valor leído
R ₁ :	40
R ₂ :	38
R ₃ :	36
R ₄ :	32
R ₅ :	32
R ₆ :	35
R ₇ :	35
R _{prom} :	35.4
f _c (MPa)=	28



RESISTENCIA EN VIGAS

VIGA 1	Angulo +90°
Resistencia	Valor leído
R ₁ :	44
R ₂ :	48
R ₃ :	44
R ₄ :	44
R ₅ :	42
R ₆ :	44
R ₇ :	42
R _{prom} :	44.0
f _c (MPa)=	37

VIGA 1	Angulo 0°
Resistencia	Valor leído
R ₁ :	32
R ₂ :	30
R ₃ :	30
R ₄ :	32
R ₅ :	36
R ₆ :	36
R ₇ :	32
R _{prom} :	32.6
f _c (MPa)=	23

VIGA 2	Angulo +90°
Resistencia	Valor leído
R ₁ :	50
R ₂ :	50
R ₃ :	46
R ₄ :	46
R ₅ :	48
R ₆ :	42
R ₇ :	46
R _{prom} :	46.9
f _c (MPa)=	44

VIGA 3	Angulo 0°
Resistencia	Valor leído
R ₁ :	45
R ₂ :	48
R ₃ :	42
R ₄ :	46
R ₅ :	46
R ₆ :	42
R ₇ :	48
R _{prom} :	45.3
f _c (MPa)=	40

DÍA SOLEADO

MUESTRAS TOMADAS ENTRE 10 AM Y 12 M

VALOR PROMEDIO f_c (MPa)= 33

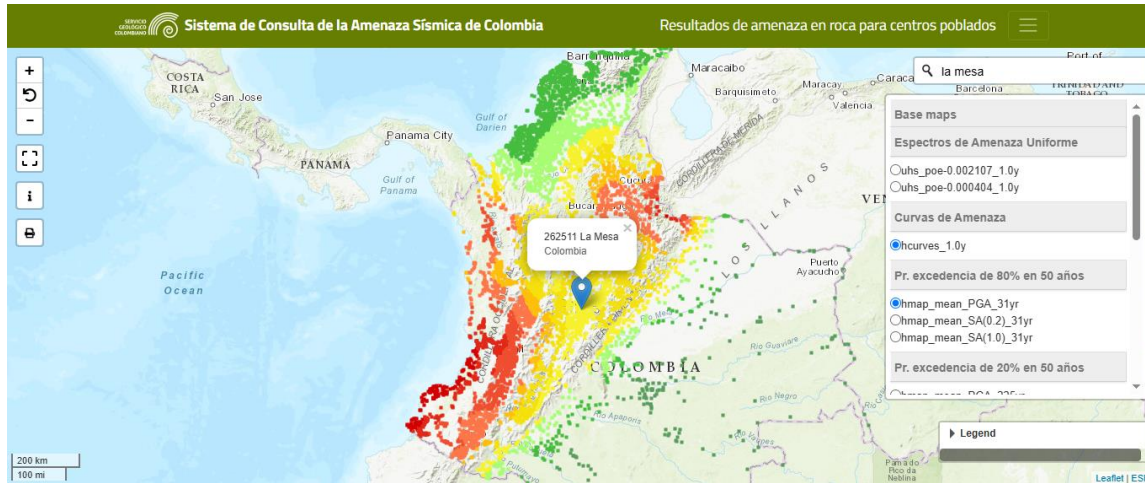


Nota. Esclerometría. Valor promedio corresponde al total ponderado de Muros y vigas. valor final promedio de la estructura es f'c=33 MPa=323 Kg/cm²=4620 psi.

Anexo 3

Figura 1

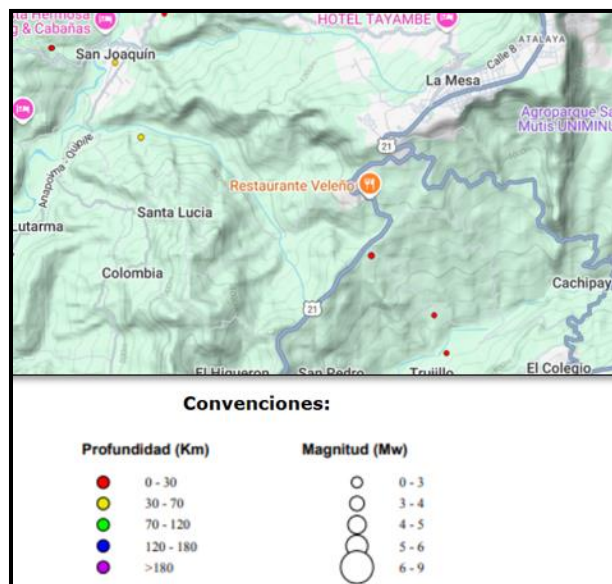
Ubicación de La Mesa de zona de amenaza sísmica intermedia.



Nota. Fuente, servicio geológico colombiano. Tomado de
https://amenazasismica.sgc.gov.co/map/co18_results_rock_sites/#6/5.770/-74.443.

Figura 2

Ubicación de La Mesa de zona de amenaza sísmica intermedia.



Nota. Fuente, servicio geológico colombiano. Tomado de
https://bdrsnc.sgc.gov.co/paginas1/catalogo/Consulta_Experta_Seiscomp/mapa_sismicidad_experta.php?total=11&id=726