Bogotá, 3 febrero 2021 C20-1054v1

Capitán
Ángel Fabián Mesa
Subdirección Técnica de Proyectos
Dirección de Infraestructura – DIFRA
Fuerza Aérea Colombiana
T: 3115005451
fabian.mesa@fac.mil.co
Bogotá

Referencia: Estudios vulnerabilidad sísmica y reforzamiento estructural del edificio Académico EMAVI.

Asunto: Cotización componentes estructural y geotécnico.

Respetado Capitán Mesa:

Presentamos propuesta técnica y económica para los estudios de vulnerabilidad sísmica y reforzamiento estructural del edificio Académico en la Escuela Militar de Aviación en Cali – Valle del Cauca, siguiendo los esquemas básicos de arquitectura e implantación para un área total de 4.200 m2 y una altura máxima de edificaciones de dos (2) pisos y cubierta.

El Edificio Académico forma parte del Patrimonio Urbano – Arquitectónico de Santiago de Cali (Mediante Acuerdo No. 0232 - 2007 del Consejo Municipal), por lo que se incluye un profesional arquitecto con especialización en conservación y restauración del patrimonio, para estructurar el proyecto arquitectónico contemplando el tipo y grado de conservación y determinar el grado de intervención posible en función de las características físicas y valores históricos, arquitectónicos, urbanísticos, documentales, sociales y culturales.

PROPUESTA TÉCNICA

Para la elaboración de los diseños y estudios respectivos se considerarán los lineamientos planteados en el Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente (NSR-10), en especial las directrices del capítulo A.10 para evaluación e intervención de edificaciones construidas antes de la vigencia de la nueva versión del reglamento. Por otra parte, los criterios FEMA (Federal Emergency Management Agency) con el procedimiento para evaluar patología estructural de edificaciones existentes y el documento ACI 228.1R-03 “In-Place Methods to Estimate Concrete Strength” para evaluar resistencia del concreto.

Informe técnico sobre patologías del edificio

Inspección visual completa de la edificación con el objeto de detectar afectaciones estructurales evidentes y/o deterioro sobre los materiales y elementos que la componen.

Elaboración de informe técnico sobre patologías del edificio en estado de conservación normal, considerando la inspección visual y toma de datos. Se utiliza el criterio de medición en proyecto FEMA P-154 (rapid visual screening of buildings).

Estudio de suelos

Los trabajos se llevarán a cabo cumpliendo el Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente (NSR-10), las normas vigentes para la ejecución de ensayos de laboratorio (ASTM, AASHTO e INVIAS) y las necesidades del proyecto.

El estudio de suelos y análisis de cimentaciones se desarrollará teniendo en cuenta las directrices de la NSR-10 y contempla la investigación subsolar, teniendo en cuenta el grado de dificultad de la exploración de la cimentación, la implica destapar la cimentación para medir sus dimensiones y nivel de desplante. Los sitios seleccionados para la exploración serán definidos juntamente con la interventoría, buscando el balance entre la necesidad de información y el menor impacto para el funcionamiento de la edificación y para la ejecución de los estudios. Al final de las pruebas se efectuará las reparaciones en los sitios donde se inspeccionó.

La categoría de las unidades de construcción es Baja según los niveles de construcción (hasta 3) y considerando las cargas máximas de servicio es Categoría Baja, dadas las características geométricas y estructurales del proyecto, en las que puede haber cargas menores de 800 kN, por lo que las cargas máximas de servicio estarían entre 400 y 700 kN. Por lo que se realizará las siguientes actividades para la exploración de campo:

- Exploración del subsuelo: Seis (6) sondeos mecánicos alcanzando profundidades de 6 m. Además, seis (6) apiques de inspección directa de la cimentación a una profundidad de 3 m.
- Ensayos de laboratorio: Se efectuarán ensayos de clasificación y caracterización del suelo.

Se realizará ensayos de resistencia al corte y resistencia a la penetración estándar SPT, ensayos de clasificación, humedad, granulometría, límites y todos los demás ensayos necesarios para correcta clasificación del material del subsuelo. También, los ensayos de comprensión inconfinada, consolidación (siempre y cuando se puedan realizar la extracción de muestras) y corte directo para la obtención de datos y resultados de resistencia y deformabilidad del material de cimentación.

Levantamiento estructural

Se realizará la verificación de las medidas de los objetos horizontales y verticales de la edificación, para obtener los planos de levantamiento estructural y patológico, cumpliendo con los siguientes parámetros:

a. Planta localización.
b. Planta de la edificación.
c. Cortes longitudinales y transversales.
d. Cuadro de áreas.
e. Dimensiones de elementos estructurales.
f. Refuerzo elementos.
g. Verticalidad y deformaciones.

Calle 57 6-35 P9, Bogotá, Colombia
T: +57 3158318542 - soitech@hotmail.com

La auscultación de la estructura y sus miembros se realizará con pruebas destructivas (DT) y no destructivas (NDT). La inspección de la cimentación se realizará con exploración directa mediante apiques. Al final de las pruebas se efectuará las reparaciones en los sitios donde se inspeccionó. La resistencia a la compresión del concreto se determinará con la extracción de núcleos y mediciones de áreas homogéneas de resistencia con esclerómetro. La detección del acero de refuerzo y recubrimiento existente se realizará con localizadores de refuerzo y regatas de inspección. El estado estructural con inspección directa, frentes de carbonatación y ultrasonido. Se elaboran los planos con plantas y detalles estructurales existentes.

El estudio de patología tendrá como mínimo lo siguiente:

a. Inspecciones detalladas (inventario de fisuras, agrietamientos).

b. Evaluación de calidad del concreto y acero en términos de resistencias y durabilidad.

c. Pruebas y ensayos asociados con la durabilidad del concreto y acero.

d. Formulación del diagnóstico sobre la naturaleza de los daños.

e. Propuesta de rehabilitación.

f. Incluirá la realización de ensayos que permitan determinar la calidad del concreto y acero de las estructuras desde el punto de vista de durabilidad.

g. Evaluación de los elementos de las estructuras de concreto reforzado, naturaleza de los daños, localización y deterioro de estos, determinación de espesores de recubrimiento, extracción de muestras y demás pruebas de acuerdo con la norma, que sean necesarias para determinar el estado actual, la magnitud de las zonas para intervención.

h. Diagnóstico y calidad del concreto con el que fue construida la estructura: Extracción de núcleos de los diversos elementos de concreto (mínima tres para columnas y tres para vigas), medición del PH o factor de carbonatación, determinación del contenido de cloruros, sulfatos o sustancias químicas que afectan la estructura.

i. Ensayos para determinar el estado del acero de la estructura, realizar mediciones de velocidad, resistividad y porosidad.

j. Las pruebas no destructivas se complementan con regatas en determinadas zonas de la estructura. Los elementos que sean afectados serán reconstruidos para dejarlos en el estado en que se encontraban originalmente.

Vulnerabilidad sísmica y reforzamiento estructural

Basado en el levantamiento arquitectónico, inspección estructural e información encontrada se realizará una modelación para análisis del estado actual de la estructura de la edificación y su vulnerabilidad frente a un sismo esperado cumpliendo con la NSR-10. Se entregará como mínimo:

- Informe de vulnerabilidad sísmica, indicando el objeto y alcance de los estudios y ensayos realizados, metodología, caracterización de la amenaza sísmica, descripción del sistema estructural, descripción de la cimentación existente, descripción del modelo realizado, criterios de evaluación, conclusiones, recomendaciones y registro fotográfico.

- Memoria de cálculo en original y medio digital.

Calle 57 6-35 P9, Bogotá, Colombia
T: +57 3158318542 - soitech@hotmail.com

Se dividirá en dos partes principales: verificación de la vulnerabilidad sísmica y estudio del reforzamiento. El estudio estructural se realizará a partir de un modelo tridimensional para análisis y diseño, utilizando software especializado. Las características generales de diseño se relacionan a continuación:

- Modelo matemático: Tridimensional.
- Método de análisis estructural: Matricial.
- Método de diseño: Resistencia última.
- Programas de análisis y diseño: ETABS, SAP y DCCAD.

Se obtienen índices de flexibilidad y sobreesfuerzo de los elementos estructurales en su condición actual y reforzada. Asimismo, el análisis de los elementos no estructurales.

Se realizará el diseño del reforzamiento estructural según la NSR -10, teniendo en cuenta las actualizaciones de las redes sanitarias, hidráulicas, eléctricas, voz, red contra incendios, datos y los títulos J y K del Reglamento Colombiano de Construcción sismo resistente (NSR-10).

En caso de que se requiera se revisar los elementos no estructurales, se darán las especificaciones conforme lo indicado en el título A.9 de la NSR-10.

Productos que entregar

- Memoria de cálculo del reforzamiento de todos los elementos estructurales, indicando su análisis, sistema estructural usado, avalúos de carga viva, muerta y sísmica.
- Planos estructurales para construcción en los cuales se encuentren propiedades de los materiales, despieces de todos los elementos estructurales y no estructurales, plantas, cortes, fachadas y detalles. Se indicarán los procesos constructivos, planos de reparación y cargas vivas.
- Cronograma de ejecución de obra.
- Métodos constructivos para implementar en el reforzamiento.
- Estudio comparativo de la decisión de reforzar o no.

Diseño estructural

- Planos de diseño general (esc. 1:50, 1:75).
- Planos de detalles y despieces de elementos estructurales (1:20, 1:10, 1:5).
- Detalles estructurales.
- Cuadros de aceros.
- Memorias de cálculo.
- Especificaciones técnicas de construcción.
- Análisis de precios unitarios.
- Presupuesto detallado.
- Cantidades de obra con su correspondiente memoria.

Calle 57 6-35 P9, Bogotá, Colombia
T: +57 3158318542 - soitech@hotmail.com

Las decisiones de reforzamiento serán tomadas con base en el espectro definido por la NSR-10. El diagnóstico de elementos estructurales de acuerdo con el título J de la NSR-10: se requiere determinar la resistencia al fuego de los elementos de la edificación de conformidad con el título J de la NSR-10. No incluye modelación de incendios.

Estudio de suelos

El informe técnico se entregará en medio magnético e impreso, así como las memorias de cálculo e informe final, el cual incluirá el registro fotográfico de los trabajos desarrollados en campo, descripción del proyecto, características del subsuelo (estratigrafía, nivel freático, comportamiento mecánico, resistencia, compresibilidad, entre otros), recomendaciones y especificaciones para el proyecto, recomendaciones constructivas, manejo agua superficial y subterránea. La información que será entregada por el consultor incluye:

- Conclusiones y recomendaciones.
- Plano de localización de sondeos.
- Memorial de responsabilidad.

Se entregará informe con estudio geotécnico, levantamiento estructural, patología, vulnerabilidad y reforzamiento estructural de elementos existentes y elementos no estructurales, cantidades de obra y presupuesto.

Los cálculos, aspectos técnicos y memorias correspondientes serán presentados en medio análogo y medio digital formato Acrobat. Los planos de levantamiento estructural se presentarán a escala en tamaño pliego, contendrán despieces, especificaciones y detalles estructurales de la edificación existente.

Equipo técnico de trabajo

Para la realización del estudio se dispondrá de un equipo técnico multidisciplinario con experiencia en cada uno de los temas específicos. Se contará con expertos en ingeniería estructural, geotecnia y diseño de cimentaciones.

PROPUESTA ECONÓMICA

El valor del componente estructural y geotécnico es ciento setenta y siete millones trescientos diez mil pesos ($177.310.000). El presupuesto se presenta en la Tabla 1.

Tabla 1. Presupuesto total estimado para estudio

No	DESCRIPCION	Unidad	Cantidad	Valor Unitario	Valor Parcial	IVA (19 %)	Total
1	Inspección de patología. caracterización de la estructura y levantamiento estructural	m2	4.200	5.500	23.100.000	4.389.000	27.489.000
2	Estudio geotécnico	Und	1	33.500.000	33.500.000	6.365.000	39.865.000

Calle 57 6-35 P9, Bogotá, Colombia
T: +57 3158318542 - soitech@hotmail.com

3	Estudios de vulnerabilidad sísmica	m2	4.200	7.800	32.760.000	6.224.400	38.984.400
4	Diseño de reforzamiento estructural	m2	4.200	9.900	41.580.000	7.900.200	49.480.200
5	Asesoría Arquitecto especialista en conservación y restauración del patrimonio.	m2	4.200	4.300	18.060.000	3.431.400	21.491.400
TOTAL PROPUESTA							177.310.000

Somos régimen común. No somos auto retenedores. El valor propuesto en esta oferta incluye todos los costos de equipos, materiales, personal, transporte, vehículo permanente, viáticos, gastos de seguridad industrial y social, gastos profesionales y administrativos.

Todo el personal destinado al proyecto está altamente calificado y se encuentra afiliado a los sistemas de salud, riesgos profesionales y pensión de acuerdo con lo establecido en la ley.

Plazo de ejecución de los trabajos

Para cálculo estructural y estudio geotécnico cuatro (4) meses.

Forma de pago

El pago será realizado de acuerdo con los términos de la Fuerza Aérea Colombiana.

Validez de la propuesta

Seis (6) meses contados a partir de la fecha de entrega de la propuesta.

Atentamente.



John Nivia
IC. MSc. Estructuras y geotecnia

Calle 57 6-35 P9, Bogotá, Colombia
T: +57 3158318542 - soitech@hotmail.com

ESTUDIO DE VULNERABILIDAD SISMICA, REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL Y PATRIMONIO ARQUITECTONICO DEL EDIFICIO ACADEMICO DE LA EMAVI EN CALI – VALLE DEL CAUCA							
No	DESCRIPCION	Unidad	Cantidad	Valor Unitario	Valor Parcial	IVA (19 %)	Total
1	Inspección de patología, caracterización de la estructura y levantamiento estructural	m2	4200	5,500	23,100,000	4,389,000	27,489,000
2	Estudio geotécnico	Und	1	33,500,000	33,500,000	6,365,000	39,865,000
3	Estudios de vulnerabilidad sísmica	m2	4200	7,800	32,760,000	6,224,400	38,984,400
4	Diseño de reforzamiento estructural	m2	4200	9,900	41,580,000	7,900,200	49,480,200
5	Estudio en conservación y restauración del patrimonio.	m2	4200	4,300	18,060,000	3,431,400	21,491,400
TOTAL PROPUESTA							177,310,000

John Novoa

Calle 57 6-35 P9, Bogotá, Colombia
T: +57 3158318542 - soitech@hotmail.com