



ANEXO TÉCNICO

Condiciones generales de la prestación del servicio.

1. TIPO DE SERVICIO.

"Dictamen y Diagnóstico Estructural para el Reforzamiento y Renivelación del Edificio Sede del INVI"

2. ANTECEDENTES

El Instituto de Vivienda de la Ciudad de México (INVI) fue creado para atender la necesidad de vivienda digna y sustentable, especialmente para la población de bajos recursos. Su misión principal es garantizar este derecho humano fundamental mediante créditos de interés social, adecuada, en cumplimiento del **"Inciso E" del Artículo Noveno de la Constitución Política de la Ciudad de México**.

El predio cuenta con dos edificios, con una superficie total construida de **21,618.00 m²**, alberga las oficinas y áreas de **atención ciudadana del Instituto de la Vivienda de la CDMX**. Cada uno tiene una superficie de desplante de **1,350 m²** y consta de **siete niveles** (sótano, planta baja, 5 niveles superiores y azotea).

Ambos inmuebles, diseñados con una estructura funcional y arquitectónica que optimiza sus propósitos administrativos, alcanzan una altura libre de **26.42 metros**. Sus dimensiones en planta son de **67.34 m x 46.66 m**. La estructura principal se compone de un sistema de marcos rígidos de concreto armado formados por columnas, trabes y losas en cada nivel, mientras que la cimentación, consiste en un estacionamiento subterráneo que hace las veces de cajón de cimentación y según las calas realizadas contratraves invertidas.

Con este fin, y en cumplimiento del **Artículo 71 del Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal (RCDF)**, se requiere una Constancia de Seguridad Estructural. Este documento debe ser renovado cada cinco años y ser avalado por un Corresponsable en Seguridad Estructural, certificando que la edificación se encuentra en condiciones de seguridad adecuadas.

3. OBJETIVO.

1. Efectuar una **revisión estructural** con el objetivo de identificar y reportar posibles anomalías, deformaciones, desplomes y afectaciones causadas por los sismos de mayor magnitud ocurridos en la **Ciudad de México desde 1985 y hasta 2017**
2. Derivado de la revisión estructural se podrá verificar el cumplimiento de los estados **límite de falla y de servicio** del inmueble y se podrán determinar los elementos estructurales que pudieran requerir alguna consideración.
3. Si las condiciones encontradas en la revisión estructural no cumplen con el **RCDF**, elaborar los **proyectos de refuerzo** en la súper estructura, la cimentación y la renivelación de los inmuebles.
4. Este servicio incluye desarrollar la ingeniería de cimentación con base en la normatividad vigente aplicable, llevando a cabo la interpretación de resultados de los estudios, inspecciones y levantamientos preliminares; la revisión analítica estructural del inmueble y desarrolla el proyecto de **recimentación y renivelación**.

4. VIGENCIA DEL CONTRATO

A partir del día posterior a la emisión del fallo y hasta el **31 de diciembre del 2025**.

5. EJECUCIÓN DEL SERVICIO.

Desde la **firma del contrato** hasta el **31 de diciembre de 2025** para la realización del servicio.





6. UBICACIÓN.

NO.	INMUEBLE	DOMICILIO
1	EDIFICIO SEDE.	CALLE CANELA NO. 660, COL. GRANJAS MÉXICO, C. P. 08400, ALCALDÍA IZTACALCO.

7. CARACTERÍSTICAS DEL SERVICIO:

1.- REVISIÓN DEL ESTADO ACTUAL

1.1 ANALISIS DE VULNERABILIDAD:

La **inspección ocular** y la **recopilación de datos** del edificio deberán realizarse de conformidad con el **Análisis de Vulnerabilidad del edificio por parte del Corresponsable en Seguridad Estructural o Director Responsable de Obra**, incluido en el **Apéndice B DE LOS LINEAMIENTOS TÉCNICOS PARA LA ELABORACIÓN DE LA CONSTANCIA DE VERIFICACIÓN DE SEGURIDAD ESTRUCTURAL EN LA CIUDAD DE MÉXICO**.

La información obtenida por medio del **Análisis de Vulnerabilidad** se procesará por un **DRO** o **CSE** mediante un algoritmo definido en el **Apéndice B** contenido en el **anexo electrónico de los Lineamientos**, con el objeto de determinar el **NVE**.

Este **análisis** determinará, si es necesario elaborar la **revisión analítica** y en su caso el reglamento con el que deberá efectuarse la revisión.

1.2 TRABAJOS DE CAMPO:

Exploración ocular con **testimonios fotográficos en todos los niveles** que constituyen el conjunto administrativo, evaluando por parte de **personal especializado**, los elementos estructurales diferenciándolos de los elementos no estructurales.

Elaboración de **Planos de Levantamiento SKETCH** para todos los **niveles de la estructura** servirán como base para la **documentación gráfica** y el **análisis de los elementos**. Identificación de elementos estructurales: Se identificarán y se marcarán con claridad los siguientes **elementos estructurales en los planos: contratraveses, dados de cimentación, columnas, losas, trabes, vigas. evaluación de daños estructurales**: Siguiendo las **Normas Técnicas vigentes**, se **evaluarán y documentarán los daños** presentes en los elementos estructurales. Se medirán los anchos de las grietas para catalogar su magnitud y en función de éstos se clasificarán en: Fisuras, Grietas, Fracturas y Dislocaciones. Esta **información se correlacionará** con los tipos de daño identificados y se anotará en los planos SKETCH. Los planos SKETCH serán la base para documentar los resultados de los levantamientos estructurales, en particular las secciones. Servirán como un recurso fundamental para la posterior ejecución de planos y cortes estructurales detallados.

Nivelación topográfica con equipo de precisión (verticalidad) para conocer la condición actual de desplomes y desniveles o deformaciones diferenciales.

Estudio de los materiales que componen los elementos estructurales del edificio a través de:

1.3 Pruebas de Calidad del Concreto Estructural

Se llevarán a cabo **pruebas** tanto **destructivas** como no **destructivas** para evaluar la calidad y resistencia del concreto estructural.





Extracción y Ensayo de Núcleos de Concreto

Se realizarán un total de **28 extracciones** de núcleos de concreto de **3 pulgadas** de diámetro para someterlos a **pruebas** de compresión simple y módulo de elasticidad. El plan de extracción se detalla a continuación:

- **Niveles 5 y 4** (ambos cuerpos): Se tomarán **6 pruebas** de compresión simple y **1 prueba** de módulo de elasticidad.
- **Niveles 3 y 2** (ambos cuerpos): Se tomarán **6 pruebas** de compresión simple y **1 prueba** de módulo de elasticidad.
- **Nivel 1 y Planta Baja** (ambos cuerpos): Se tomarán **6 pruebas** de compresión simple y **1 prueba** de módulo de elasticidad.

Cimentación: Se tomarán **6 pruebas** de compresión simple y **1 prueba** de módulo de elasticidad.

Los resultados de estas pruebas de compresión y módulo de elasticidad servirán como reportes testigo para **determinar las propiedades mecánicas del concreto en la estructura.**

Uso de **PACHÓMETRO** para **determinar** los aceros estructurales con un total de **50 muestras en elementos** importantes a juicio del especialista, obteniendo a través de los resultados gráficos las localizaciones y diámetros efectivos en los elementos investigados, en la cantidad suficiente que demande el trabajo.

Realización de **CALAS** en donde a **juicio del especialista** así lo requiera, sin reparación de acabados, y en su caso el especialista **seleccionará los lugares** en los cuales exista **menos impacto estético y funcional**, buscando en todo momento el menor de los impactos al edificio

Para el caso de **perfiles de acero** se realizará un **levantamiento del tipo, espesor de sus componentes y características**, así como en su caso la **revisión visual de la calidad de las soldaduras**, obteniendo de todo ello los reportes fotográficos necesarios.

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS, SE DEBERÁ CONSIDERAR LO SIGUIENTE:

Se describirán los trabajos relacionados con la exploración y muestreo del subsuelo sobre el cual se encuentra construido actualmente el **Instituto de Vivienda de la Ciudad de México**, así mismo se presentarán los **resultados de los ensayos realizados en el laboratorio**, los cuales **fundamentarán los cálculos geotécnicos**, se **elaborará un informe** donde se presentarán las **recomendaciones integrando las memorias** de los resultados de laboratorio del sondeo realizado lo cual respaldará la información presentada en el informe que presente el Contratista Adjudicado.

El **objetivo** es conocer las **propiedades físicas y mecánicas del subsuelo** en el sitio de desplante del inmueble y con ello poder determinar la condición actual del suelo de cimentación y que cumpla las condiciones de **seguridad y estabilidad de la estructura**, apegados a la **normativa vigente de la CDMX.**

El estudio deberá estar firmado por el **Corresponsable en Seguridad Estructural y el Geotecnista.**

LOS TRABAJOS QUE SE DEBEN CUBRIR EN EL INFORME DEL ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS SON LOS SIGUIENTES:

- Determinación de las **características del subsuelo** en el sitio a partir de la realización de un programa de exploración: **1 Sondeo Mixto a 40m, dos pozos a cielo abierto** a una profundidad de **2.50 m, 1 estación piezométrica** que consta de **3 profundidades de 12 m, 25 m y 40 m**, de acuerdo con las **Normas Técnicas Complementarias para el Diseño y Construcción de Cimentaciones de la Ciudad de México.**
- Ejecución de los trabajos de **laboratorio** requeridos para la **clasificación** de los **materiales muestreados.**





- Interpretación de los resultados obtenidos en los **trabajos de exploración geotécnica y trabajos de laboratorio**.
- **Perfil estratigráfico del sondeo SPT**.
- Interpretación de las **condiciones estratigráficas** observadas durante la fase de exploración en campo.
- **Identificar si existen anomalías geológicas** que pudieran causar algún daño a la estructura.
- **Identificar la profundidad del Nivel Freático**.
- Se presentarán **recomendaciones, conclusiones y comentarios en general**.

TRABAJOS DE GABINETE:

Con todo lo anterior el **área especializada** se abocará a la interpretación de los **datos recabados** en campo, realizando los **estudios de síntesis de planos sketch, tipos de daños y su localización, secciones, armados, estructuraciones, inclinaciones, hundimientos** etc. Traduciéndolos a planos estructurales del ESTADO ACTUAL, con base en los cuales se realizarán los siguientes trabajos.

2.- REFUERZO ESTRUCTURAL

Con base en los hallazgos de la revisión, se analizaría un **plan de refuerzo estructural**. Los trabajos podrán incluir:

- **Implementación de nuevos elementos estructurales** como columnas, trabes o muros de refuerzo, si fuera necesario.
- **Refuerzo de elementos** mediante la adición de acero, concreto reforzado o el uso de materiales compuestos (como fibras de carbono) para aumentar su capacidad de carga y ductilidad.
- **Reparación de daños** detectados en la estructura, aplicando técnicas especializadas para restaurar la integridad de los componentes.
- Se deberán establecer las diferencias en cuanto a los **Estados Límite de Falla y Estados Límite de Servicio artículos 148 y 149 del Reglamento para las Construcciones en el Distrito Federal** vigente y se establecerán los procedimientos de reforzamiento para cumplir ambos de manera simultánea tal como lo establece el **artículo 147 del Reglamento de Construcción**.

ANÁLISIS CON REGLAMENTO APLICABLE:

Selección de los **valores normativos** que en materia de sismo son de observancia para los edificios en estudio, determinando en compañía del especialista en mecánica de suelos, los valores aplicables ratificando o rectificando con base en el conocimiento si los valores de la zona han sufrido modificaciones tales como efectos de subsidencia o descartando anomalías geotécnicas como las mencionadas en la sección **3.1.3 de las NTC para diseño por sismo**.

Estudio geométrico de las edificaciones en su conjunto para determinar de acuerdo a las NTC para **diseño sísmico** las propiedades en cuanto a las características de REGULARIDAD.

Prueba de vibración ambiental de inspección no destructiva para evaluar las propiedades **dinámicas de la estructura**, la prueba utiliza una excitación controlada (como un vibrador), para medir las vibraciones de baja





amplitud y frecuencia que la estructura experimenta de forma natural debido a su entorno.

Determinación de valores de cargas de diseño con base en el reglamento vigente, Normas Técnicas Complementarias Sobre Criterios y Acciones Para el Diseño Estructural de las Edificaciones.

- **Análisis estructural** e interpretación de los resultados.
- **Conclusiones** en términos del Reglamento vigente.
- **CONCLUSIONES, DICTAMEN Y DIAGNÓSTICO**, resultado de comparar los **análisis** "Estado original vs Estado con REGLAMENTO VIGENTE".

3.- REFUERZO DE RECIMENTACIÓN Y RENIVELACIÓN

3.1 Una vez estudiado el **modelo estructural** de las edificaciones se determinarán las alternativas viables que puedan ser aplicadas con posibilidades reales de éxito para lograr el objetivo del proyecto y se **informará** de los **métodos constructivos y su impacto en las edificaciones**.

3.2 Se plantea como acción prioritaria el **PROYECTO EJECUTIVO DE RENIVELACIÓN** de los edificios ya que estar nivelados incide en favor del edificio al no tener que ser reforzado en condiciones deformadas del tipo **PA**, en la ejecución de este proyecto se trabajará de **manera coordinada** con el **especialista en mecánica de suelos**, y se **evaluarán** los mejores **métodos constructivos** para poder **intervenir con seguridad**, considerando la existencia de losas de cimentación, contratraveses, cajones, pilotes de punta o de fricción, demoliciones, sub-excavaciones, instalación de posibles pilotes nuevos, construcción de los ámbitos necesarios para su correcto funcionamiento.

3.3 El **proyecto de RENIVELACIÓN** consiste en la instalación de **aditamentos estructurales** y probables **sub excavaciones** que devolverán a valores permisibles de **Reglamento** los hundimientos y desplomes de acuerdo a **LÍMITES DEL REGLAMENTO**, no necesariamente se lograrán valores de cero desplomes o cero hundimientos, y a partir de estos valores se establecerá el **control futuro** y permanente de la edificación, esta **acción** es muy **favorable para disminuir acciones de reforzamiento a la superestructura**, que de lo contrario debería ser reforzada en condiciones de inclinación.

8. ACCIONES A SEGUIR.

Como parte de los alcances que se requieran para obtener **"Dictamen y Diagnóstico Estructural para el Reforzamiento y Renivelación del Edificio Sede del INVI"**, se realizarán diversos estudios técnicos para conseguir en **tres etapas** los siguientes alcances:

Etapa 1: Revisión del Estado Actual

1. Análisis de Vulnerabilidad

- El **DRO o Corresponsable en Seguridad Estructural (CSE)** revisa el edificio para detectar debilidades ante sismos u otros eventos.
- Se sigue el método oficial de la **CDMX** (Apéndice B), que da un valor llamado **NVE** para clasificar el nivel de seguridad del inmueble.

2. Trabajos de Campo





- **Inspección visual** de cada nivel, tomando fotos y notas de daños.
- **Planos SKETCH** para ubicar elementos como columnas, trabes y cimentación.
- **Medición de grietas y clasificación.**
- **Nivelación topográfica** para saber si hay inclinaciones o hundimientos.

3. Ensayos de Materiales

- **Concreto:** extracción de núcleos y pruebas de resistencia.
- **Acero:** uso de pachómetro.
- **Calas:** pequeñas aperturas para ver elementos ocultos.

4. Estudio de Mecánica de Suelos

- Interpretación de los trabajos obtenidos en los trabajos de exploración geotécnica y trabajo de laboratorio.
- Determinación del nivel freático (agua subterránea).
- Firmado por CSE y geotecnista.
- **Resultado final:** Planos estructurales del estado actual y un informe técnico con conclusiones.

Etapa 2: Refuerzo Estructural

1. Se analizará un plan de Refuerzo Estructural

- Se decide dónde agregar o mejorar elementos como **columnas, muros o trabes.**
- Se Refuerzo de elementos mediante la adición de acero, concreto reforzado o el uso de materiales compuestos (como fibras de carbono) para aumentar su capacidad de carga y ductilidad.
- Reparación de daños detectados en la estructura

2. Análisis Normativo y Sísmico

- Se aplican las Normas Técnicas Complementarias y el Reglamento de Construcciones. Se revisa la regularidad geométrica (que el edificio no tenga formas o pesos que lo hagan vulnerable).
- Pruebas de vibración para conocer el comportamiento dinámico de la estructura.

3. Definición de Cargas y Estados Límite

- Se calculan cargas sísmicas y de uso, cumpliendo Estados Límite de Falla y de Servicio.

Resultado final: Análisis estructural, Conclusiones en términos de Reglamento vigente, Dictamen y Diagnóstico.





Etapa 3: Refuerzo de Recimentación y Renivelación

1. Estudio del Modelo Estructural

- Se define si es viable la recimentación y cómo hacerlo sin poner en riesgo el edificio.
- Se trabaja junto al especialista en mecánica de suelos.

2. Proyecto Ejecutivo de Renivelación

- Antes de reforzar la superestructura, se nivelan los edificios para reducir esfuerzos extra.
- Métodos posibles: sub-excavaciones, instalación de pilotes nuevos, aditamentos estructurales, refuerzo de losas de cimentación y contratraveses.

3. Objetivo de la Renivelación

- Llevar la estructura a los valores permitidos por el reglamento.
- A partir de ahí, se establece un plan de monitoreo permanente.

Resultado final: Proyecto firmado por DRO, CSE y Geotecnista con métodos constructivos y planos detallados.

8.1 ENTREGA DE REPORTE

Se entregará por "El Prestador de Servicios" un reporte sobre la investigación realizada, detallados en la siguiente tabla

ENTREGABLES.

El alcance que se indica en el presente documento considera de manera enunciativa mas no limitativa, las actividades y acciones necesarias para cumplir con los requerimientos del INVI que consisten en: la revisión estructural, nivelaciones topográficas, refuerzo estructural si se requiere, mecánica de suelos junto con el proyecto de recimentación y renivelación de ser necesario con firmas en el proyecto estructural del CSE, entrega de planos y memorias descriptivas.

#	CONCEPTO	ESPECIFICACIONES
1	ETAPA 1. Revisión del Estado Actual 1. Análisis de Vulnerabilidad 2. Trabajos de Campo 3. Ensayos de Materiales 4. Estudio de Mecánica de Suelos	• Planos estructurales del estado actual. • Informe técnico con conclusiones
2	ETAPA 2. Refuerzo Estructural 1. Diseño del Refuerzo 2. Análisis Normativo y Sísmico 3. Definición de Cargas y Estados Límite	• Análisis estructural. • Conclusiones en términos de Reglamento vigente • Dictamen y Diagnostico.
3	ETAPA 3. Refuerzo de Recimentación y Renivelación 1. Estudio del Modelo Estructural 2. Proyecto Ejecutivo de Renivelación 3. Objetivo de la Renivelación	• Proyecto firmado por DRO, CSE Y geotecnista con métodos constructivos y planos detallados.





Emitiendo de ambos las memorias de cálculo correspondientes en términos del **artículo 53 del Reglamento de Construcciones** vigente con planos conteniendo especificaciones de procedimientos, de materiales, plantas, elevaciones y detalles en cantidad clara y suficiente, *así* como las referencias a los estudios previos especialmente de mecánica de suelos, con firma autógrafa del especialista en estructuras y eventualmente como se mencionó con base en la sección 3.1 del **Capítulo Tercero de la Norma Técnica Complementaria para la revisión de la seguridad estructural de las edificaciones**, el mismo especialista en seguridad estructural será el corresponsable en seguridad estructural.

9. POLÍTICAS DE SERVICIO.

9.1 "El Prestador de Servicios" realizará el servicio en el periodo establecido.

9.2 "El Prestador de Servicios" deberá proporcionar un número telefónico fijo y uno celular, con atención **24 horas**, con el objetivo de prestar atención inmediata a "El Instituto".

9.3 "El Prestador de Servicios" El equipo responsable deberá estar conformado por personal debidamente capacitado, con experiencia comprobable y formación académica acorde a las exigencias del servicio a prestar.

9.4 La documentación, datos, información y los productos a entregar, por su naturaleza misma, se consideran de carácter confidencial, por lo que "El Prestador de Servicios" deberá tomar las medidas necesarias para cumplir con esta disposición.

9.5 "El Prestador de Servicios" se obliga a mantener al personal calificado durante toda la duración del contrato, y deberá presentar, a solicitud del INVI, los documentos que respalden su cumplimiento con las mismas.

10. GARANTÍA DE LOS TRABAJOS REALIZADOS.

10.1 "El prestador del servicio" Se compromete a garantizar que todos los servicios proporcionados cumplan con altos estándares de **calidad**, asegurando que la **información** sea **veraz** y provenga de **fuentes confiables**. Para ello, deberá contar con personal calificado, cuya formación y experiencia respalden el cumplimiento de las mejores prácticas en su área de especialización.

11. SUPERVISIÓN Y VALIDACIÓN DEL SERVICIO.

11.1 "El Instituto", llevará un control de los avances realizados en los trabajos.

11.2. A la conclusión de cada servicio "El prestador del servicio" entregará a "El Instituto", los entregables acordados, observaciones sí las hubiere, nombre y firma del personal encargado de "El prestador de servicios".

12. AUTORIZACIONES.

En el caso en que se presenten situaciones que no estén contenidas en el anexo técnico, se deberá contar con la autorización expresa de alguna de las siguientes personas autorizadas:

No.	Nombre	Cargo
1	Lic. Luis Alberto González Sánchez	Director Ejecutivo de Administración y Finanzas
2	Ing. Uriel Alejandro Badillo Medina	Subdirector de Recursos Materiales, Abastecimientos y Servicios
3	L. A. Arturo Gabino López	Jefe de Unidad Departamental de Abastecimientos y Servicios





13. PENAS CONVENCIONALES.

13.1 "El prestador del servicio" se hará acreedor a las penas convencionales por un importe del .5% (punto cinco por ciento) equivalente a lo estipulado del valor total de los bienes, arrendamientos o servicios dejados de entregar o prestar, sin incluir el I.V.A.; de conformidad con lo establecido en el **artículo 69 de la Ley de Adquisiciones para el Distrito Federal**; por cada día natural transcurrido a partir del día siguiente en que debió entregar los bienes o servicios, conforme a lo siguiente:

- a) En caso de calidad deficiente, cantidad insuficiente y/o servicio(s) con especificaciones diferentes a las contratadas; después del plazo de dos días hábiles otorgados para subsanarlas.
- b) Por cada día de retraso sobre el monto del (los) servicio(s) no entregado(s) conforme a calendario.
- c) En caso de incumplimiento a las condiciones establecidas en el anexo técnico.

14. VALIDACIÓN DE FACTURA.

Los pagos que se generen con motivo de la prestación del servicio, se efectuarán mediante **transferencia interbancaria en moneda nacional**, conforme a los servicios efectivamente devengados y validados por la **Jefatura de Unidad Departamental de Abastecimientos y Servicios**. La validación de la factura correspondiente se realizará únicamente después de la **verificación y conformidad de los entregables establecidos en el contrato**. Una vez validada la **factura** por la **Subdirección de Finanzas**, y siempre que ésta se encuentre debidamente requisitada y cumpla con los requisitos fiscales y administrativos aplicables, el pago se realizará dentro de un plazo no mayor a **20 días naturales** contados a partir de la fecha de aceptación de dicha factura.

