



45° REUNIÓN DEL COMITÉ DE GEOTECNIA Y ESTRUCTURAS
MINUTA

Fecha	08/ 10/2021	Hora Inicio	16:00 horas.
Lugar	Videoconferencia	Hora Fin	18:00 horas.

ACUERDOS GENERALES

- La 46° Reunión del Comité de Geotecnia y Estructuras se llevará a cabo por video-conferencia.
- ISC y Comisión tendrán reuniones externas a este comité para darle seguimiento a los proyectos ya revisados informando de los avances.

PROYECTOS TRATADOS:

1. **GUANAJUATO 226.** (Guanajuato 226, col. Roma Norte, Alcaldía Cuauhtémoc).

Presenta: Ing. Raquel Cardoso Jiménez (ISC)

RESUMEN: Edificio para reconstrucción. Proyecto en revisión por el ISCDF. El CSE del proyecto es el Ing. Ricardo Pérez Ruiz y el proyectista estructural es el Ing. Jorge Cervantes Ruiz.

El predio cuenta con tres cuerpos unidos entre sí por los pasillos de circulación. La edificación proyectada, abarca una superficie total aproximada de 3,437.25 m² y tiene un uso habitacional.

Consta de semisótano, planta baja y 5 niveles sobre el nivel de banquetta, alcanzando una altura aproximada de 18.78 m. De acuerdo con el Reglamento de Construcciones de la Ciudad de México y del Art 139 la edificación pertenecerá al subgrupo B1.

La estructura esta formado por muros de carga de mampostería confinada con refuerzo horizontal. El sistema de piso es a base de losa nervada, los pasillos de losa maciza de 12 cm de espesor. La cimentación, formada por una losa desplantada a -2.00 m y con 27 pilotes cuadrados, desplantados a 20 m de profundidad. Para las condiciones sísmicas se presenta el factor de espectro aplicado, el factor de hiperestaticidad y el factor de irregularidad en ambas direcciones el cual se está manejando de 0.8, el periodo de la estructura más alto de los tres cuerpos se presenta en sección longitudinal de 0.45 s y en la sección transversal de 0.31 s, se está considerando un factor de ductilidad de 2.0. Respecto a la relación del periodo de estructura contra el suelo se puede observar que la relación de estas esta fuera del rango inferior y superior que es lo recomendado según la bibliografía de diseño sísmico de edificios. A continuación, se presenta los modos de vibrar de la estructura teniendo el "Cuerpo B" como periodo en dirección "X" de 0.24 s de base articulada y 0.26 s con la cimentación modelada, así como la dirección "Y" para el respectivo cuerpo de 0.31 s para la base articulada y 0.41 s para la cimentación modelada.



Se muestra para el “Cuerpo C” en dirección “X” con base articulada de 0.40 s y 0.67 s con la cimentación modelada, en dirección “Y” de 0.31 s con base articulada y 0.41 s con cimentación modelada. Por ultimo se tiene la del “Cuerpo A” en dirección “Y” con base articulada 0.30 s y 0.041 s con base modelada, para X de 0.45 s base articulada y 0.67 s cimentación modelada.

Cuerpo	Dirección	Periodo Base articulada	Periodo Cimentación modelada
B	X	0.24s	0.26s
	Y	0.31s	0.41s
C	X	0.40s	0.67s
	Y	0.31s	0.41s
A	X	0.45s	0.67s
	Y	0.30s	0.41s

La mecánica de suelos fue llevada a cabo por la empresa “MV INGENIERÍA Proyecto y Construcción Geotecnia” los trabajos desarrollados en campo son un pozo a cielo abierto y un sondeo mixto en la parte superior central del predio, los trabajos de laboratorio, pruebas índice, así como pruebas de compresión triaxial rápida. El predio se ubica en una Zona III (zona de lago). Se presenta el perfil estratigráfico SM-01 así como el perfil estratigráfico del pozo a cielo abierto, los asentamientos a largo plazo producidos en la losa de cimentación son de 13 cm y los de corto plazo de 14 cm, estando dentro de la normatividad.

El hundimiento regional que se indica en el reporte establece un orden de 10 cm por año, la capacidad de carga se muestra en las tablas correspondientes, la capacidad de carga en pilotes es de 18 ton, para la losa de cimentación en condiciones estáticas de 15.06 t/m² y en condiciones dinámicas la máxima de 10.28 t/m² en dirección longitudinal con una mínima de 10.22 t/m² en dirección transversal.

La cimentación es a base de una losa de concreto de 35 cm de espesor con un armado de varillas de #5@20cm, 27 pilotes que se ubican en las esquinas de la planta de losa de cimentación, estos pilotes tienen una sección de 40x40cm, en el “CORTE-01” se puede observar la sección superior del pilote y en el “CORTE-06” la sección inferior pilote, teniendo una variante del refuerzo longitudinal y en el refuerzo transversal se manejan estribos del #3@10cm. En el “DETALLE-01” se puede observar la unión del pilote a la losa de cimentación por último encontramos los dados que tienen una sección de 0.50x1.33 m, la longitud de los pilotes es de 20.00 m.

En la cimentación también se desplantan los muros de concreto, teniendo 3 tipos con un espesor variado MC-01 de 18 cm, MC-02 de 20 cm y MC-03 de 15 cm. Teniendo el MC-01 y MC-02 un refuerzo #3@20cm en ambas direcciones y el MC-03 con un refuerzo de #3@25cm también en ambas direcciones. Las columnas son de 3 tipos variando su sección la C-1 de 50x 60cm, la C-2 y C-3 de 40x40cm, la cuantía que se maneja es mayor al 1%.

Por último se encuentran las contratraves que son de sección variable, con su respectivo refuerzo a temperatura. La superestructura está conformada; planta baja a base muros de carga de concreto de sección de 12 y 15 cm. En el 1er nivel se observan los cerramientos y la losa nervada que se utilizará junto con muros de mampostería y muros de concreto. Se presentan; los muros de mampostería, como



el anclaje del refuerzo horizontal en muros, la unión de los pasillos que conectan a los 3 módulos, el armado de las nervaduras.

En el 2do nivel donde se anexan los cortes de la transición del sistema de piso de la losa nervada y losa maciza, el desplante de los muros de mampostería; los consecutivos niveles 3, 4 y 5 de muros de mampostería. La planta de azotea solo tendrá uso para los servicios. Se muestra en el estudio de mecánica suelos, el proceso de excavación, protección a colindancias y las etapas de ejecución y proceso constructivo de los pilotes.

OPINIONES/PROPUESTAS:

- Habrá que tener precauciones durante la construcción a la hora de abatir el agua del subsuelo, ya que el nivel freático es un poco más profunda que la losa, se tiene previsto el desagüe mediante bombas de chique, control topográfico desde el interior de la cimentación como de los edificios vecinos, en caso de haber anomalía detener y controlar el proceso de excavación principalmente.
- Los pilotes no tienen punta, eso provocaría vibración fuerte hacia los predios vecinos. El gancho para el izaje del pilote no está indicado ni indica un procedimiento de como izar el pilote.
- Con relación a las placas de unión son una de 40 y 37 cm, sobrando 3 cm, lo que significa 1.5 de cada lado y las soldaduras que tienen son de 19 cm, la soldadura se sale de las placas. Si fueran soldaduras de 15 o 12 cm sería lo más correcto.
- Revisar la separación entre pilotes que sea de 3 diámetros entre sí, para cumplir.
- Los pilotes que están especificados no son para controlar asentamientos, puesto que, para la magnitud de las cargas mostrada en la presentación, el asentamiento a largo plazo es menor que el máximo permisible. Estos pilotes, tanto su ubicación como su número están determinados para tomar el sismo, puesto que la capacidad de carga de 10t/m² se ve rebasada por las condiciones dinámicas.
- Se considero que los pilotes llevan una punta acusada, puesto que el material es de consistencia blanda, no se pensó en hacer una perforación previa si no más bien un batido del material para generar una guía y que el pilote pueda bajar. Con esto se esta evitando sacar material y quizá el ultimo metro si se tenga que meter a presión para garantizar que queden a la profundidad especificada, los pilotes tienen una longitud de 20.00 m. La capacidad de carga mostrada de 18 t/m² es la capacidad de carga a tensión, es solo en el fuste de los pilotes por la adherencia que se genera con la arcilla, ya que ese es el trabajo que van a tener.
- Son 3 cuerpos están ligados entre sí unidos por un puente, tal vez convendría ligar con tensores los 3 cuerpos, cuando se presente un movimiento no vayan a afectar los puentes o su fijación que sea articulada.



- Los puentes se estructuraron con un apoyo fijo, ya que el otro se encuentra apoyado por medio de una ménsula que es de dimensión tal que sobrepasa los desplazamientos que se esperan. Independientemente hay un detalle de tope sísmico, la longitud de apoyo es grande para cumplir con los desplazamientos diferentes de cada cuerpo por su diferencia geométrica.
- Se reviso la posibilidad de conectarlos monolíticamente. La alta excentricidad de los 3 cuerpos al estar pegados, para poderla controlar con la estructura actual se decido desligarlos y tener una carrera de 30 cm por los desplazamientos laterales que puedan tener los 3 diferentes cuerpos, la estructuración tendrá que controlar las distorsiones por torsión.
- Se trata de una cimentación parcialmente compensada, hay que revisar los hundimientos elásticos y diferidos. Revisar los trabajos del pilote y revisar sus puntos de izamiento. En lo relativo a la perforación previa y al batido, no hay que hacer ninguna de las dos cosas el terreno tiene el número de golpes entre 0 y 2, no se le ve ninguna capa dura, si se hace una perforación previa o batido la capacidad de carga de los pilotes baja. El edificio tiene excentricidades altas mencionadas en la memoria de cálculo, pero en los análisis de estabilidad por la combinación de carga vertical y de sismo solo hacen una reducción, cuando en realidad para la combinación que solicita el reglamento; el 100% del sismo en una dirección el 30% en ortogonal. No mencionan en la memoria de cálculo que resistencia al corte están usando para determinar la capacidad de carga, no revisan la presencia de un estrato blando que habría que definirlo.
- En la carga triaxial que esta entre 10.30 y 10.90 tons, la resistencia al corte es muy baja 2.1 t/m² pero como en la memoria de calculo no marcan que cohesión involucraron no se sabe si lo revisaron con el estrato blando o con la cohesión a nivel desplante.
- Para el análisis de estabilidad de la combinación de carga vertical y sismo están considerando los pilotes y el Reglamento de Construcción no lo permite. En los análisis de estabilidad la condición límite de falla debe ser con el cajón de cimentación o con los pilotes, pero no combinada y los pilotes están metidos estratégicamente en las esquinas.
- Los asentamientos calculados, no tienen nada que ver con la realidad, pero se habla de asentamientos elásticos promedio de 14cm y asentamientos diferidos de 13 cm dando como resultado 27 cm que exceden casi al doble la condición límite de servicio, por lo tanto, habría de compensar más para poder reducir los asentamientos.
- Los claros entre los cuerpos son grandes miden de 6.30 m a 6.94 m, es importante que hagan un análisis de interacción suelo-estructura para que efectivamente esa parte de la estructura quede rígida y las zonas del edificio no se vayan a mover de manera independiente, ver la posibilidad de rigidizar la cimentación colocando



contratraves de lado a lado de los edificios.

- Se recomienda utilizar en el muro del sótano unas traves atrincheradas, para reforzarlo, para que realmente trabaje en conjunto.
- Se necesita conocer que empresa se va encargar del hincado de los pilotes, para que cuente con la experiencia necesaria para realizar dichos trabajos.
- En el estudio geotécnico los pilotes están marcados de 10.00 m de longitud y en los planos de 20.00 m, habrá que corregir el estudio geotécnico para que todo sea congruente.
- El periodo del suelo no se indica como se determinó, tiene un valor de 1.8 s está cerca de los límites de la zona de transición, revisarlo. No se presenta un sondeo mixto, pero los depósitos profundos están entre de 25.00 y 26.00 m, de ahí que los pilotes serán relativamente cortos, el periodo debería acercarse a 1.2 o 1.3 s, eso tendría un efecto favorable en la parte del diseño sísmico estructural. Es importante que en el diseño se considere que tienen un gran basamento y distribuir el peso de los 3 edificios en toda el área, que el cajón tenga la suficiente rigidez para que se comporte como una sola unidad.

ACUERDOS:

-El ISC enviará al proyectista y CSE, los comentarios de la revisión del Comité de Geotecnia y Estructuras para su atención.

2. CANAL DE MIRAMONTES 2781. (Canal de Miramontes N° 2781, col. Jardines de Coyoacán, Alcaldía Coyoacán).

Presenta: Ing. Irvin Alfredo Ramírez (ISC)

RESUMEN: Edificio para reconstrucción. Proyecto en revisión por el ISCDF. El CSE del proyecto es el Ing. Lucio Ramón Montero Orozco, el proyectista estructural es el Ing. José Ignacio Fernández Posada y el DRO el Ing. Gerardo Antonio Martínez González.

Este proyecto de reconstrucción previamente se ingresó al instituto como proyecto de rehabilitación, este proyecto no tuvo una constancia, se dio de baja a principios de este año y se reingreso como proyecto de reconstrucción. El inmueble contará con un sótano, una planta baja con uso de estacionamiento y comercio, cuanta con 7 niveles de uso habitacional y un nivel de azotea con uso de roof garden.

La altura es de 27.61 m, la superficie total de construcción de 4,131.00 m² BNB+SNB, de acuerdo al Reglamento de Construcción la estructura se clasifica dentro del subgrupo B1.

Se presentan la fachada principal sobre Av. Miramontes y la fachada lateral sobre la calle Iris, se muestra un corte longitudinal, el sótano, planta baja, planta tipo de los 7 niveles y la planta del roof garden. La cimentación será de tipo profunda y se resolverá a través de pilas desplantadas en los depósitos de mayor capacidad a 22.00 m, las cuales soportarán un cajón de cimentación desplantado a 1.70 m, bajo el nivel de banqueta y estará conformado por una losa de cimentación de 25cm, rigidizada mediante



contratraves de 25x50cm, dados y muros perimetrales de concreto reforzado. Los muros divisorios serán de mampostería y estarán aislados de la estructura principal. La superestructura en planta es de tipo irregular, está estructurada por marcos rígidos de concreto reforzado con secciones cuadradas el sistema de piso estará resuelto con losas macizas de concreto reforzado de 12cm de espesor. Se muestran los detalles de los cabezales con los que contará la cimentación en los diferentes cortes y puntos de la ubicación de las pilas, la distribución de las columnas de concreto y sus magnitudes, cuenta con 5 tipos de columnas diferentes tienen una reducción en su sección de la cimentación a la planta baja, otra reducción de la planta baja a N4 y del N5 en adelante, también se muestra la distribución de estribos y el armado de columnas.

En la planta tipo podemos ver la ubicación de las trabes de concreto reforzado y la estructura de los balcones que van a tener estructura metálica y rejilla tipo Irving, además de la ubicación de algunos muros de concreto, las dimensiones de manera representativa de las trabes con el bastoneo y distribución del acero, detalles que se incluyen en los planos como el espesor de las losas de 13cm, los muros de concreto de 13cm, la separación de los muros de mampostería de la estructura principal y del tipo de elementos de confinamiento para un muro de block hueco.

Se ingresaron dos estudios; el primer estudio fue realizado por la empresa "INGENIEROS ESPECIALISTAS EN CIMENTACIONES, S.C" que es la mecánica de suelos que se considero para el proyecto de rehabilitación, el segundo estudio fue realizado por la empresa "PROYECTOS Y ESTUDIOS ESTRUCTURALES" elaborado por el Ing. Miguel Ramón y el Ing. Gabriel Paniagua, en los dos estudios se observa un información similar como la ubicación del inmueble en Zona II de acuerdo a las normas técnicas, un sondeo de tipo mixto a 35.25 m de profundidad, la instalación de dos piezómetros a 9.90 m y 30 m de profundidad, mostrando la ubicación de los pozos, el sondeo mixto y la evidencia de cómo se ubicaron.

El tipo de piezómetro que se utilizó es "Casagrande" encontrando el nivel de aguas freáticas a 5.0 m de profundidad de acuerdo con la broca de sondeo, esto puede variar por la época de lluvias o influencia de fugas de agua o drenaje. De los lecturas de los piezómetros se obtiene; 7.04 en el piezómetro 1 y de 4.40 en el segundo. El hundimiento regional indicado en el estudio de acuerdo con el atlas de riesgos de la Ciudad de México en este punto es nulo, el sondeo de penetración estándar consistió en el hincado de un tubo de media caña de 60cm de longitud y 3.5" de diámetro, llevando un registro del número de golpes proporcionados por un martillo de 63.5kg a una altura de 76cm. Este registro permite inferir la compacidad de suelos granulares y la consistencia de los materiales finos, en las profundidades donde se rechazó al sondeo de penetración estándar fue necesario realizar la perforación por rotación triconica de 4 1/2 " de diámetro. La obtención de muestras inalteradas fue por medio de un muestreador tipo Shelby, también se muestra el perfil estratigráfico, concluyendo que bajo las condiciones sísmicas la carga resulta mayor que la capacidad el suelo.

Para la estabilidad de los taludes, el estudio de mecánica de suelo, considera el método de Janbú para determinar un factor de seguridad y los parámetros de resistencia, en la grafica se observan los esfuerzos en una altura de 3.10 m con un coeficiente de seguridad de 1.29 y sobrecarga de 2.2t/m², se muestra gráficos para una sobrecarga de 1.5 y una sobrecarga de 2 tm², en los planos no se indica la protección a colindancias pero en el estudio se menciona y se recomienda anclas de 1" Ø por 5.0 m de



longitud, además de colocar una malla electro-soldada de 6X6 con espesor en el aplanado de 5 cm. El sistema de anclaje va a contener una excavación de 3.10 m de altura.

OPINIONES/PROPUESTAS:

- Algunas pilas se encuentran muy juntas, principalmente en el cuerpo de escaleras y elevador parece que es independiente, pero está cerca de las pilas del edificio en los ejes 2 y 3, habría que separarlas por que no cumplen con los 3 diámetros. El cubo de elevadores no tiene contratraves de apoyo, se observa suelto.
- Parece ser que las columnas y las pilas llegan a una zapata y no aún dado, que se refleja en los alzados de la unión pila-columna, si es así entonces no va a poderse anclar el armado de las pilas, se recomienda hacer un dado para hacer la transición de pila-muro de rigidez o columna.
- Con relación a la regularidad del edificio podemos ver que la cimentación y la planta baja es un trapecio, en la parte de arriba se aprecia en forma de "L", el proyectista calcula un factor de reducción por irregularidad de 0.8 y el CSE en su informe, indica que es regular con un factor de 1, no hace ninguna reducción, habrá que revisar esa parte para que sea congruente.
- Se solicita el estudio de geotecnia completo en otro formato ya que se encuentra en PDF, para tener una lectura correcta así como los planos en DWG.
- No se presentan mediciones piezométricas en el estudio de mecánica de suelos, las cuales se encuentran en la presentación y se mencionó que se habían instalado piezómetros.
- Con respecto al cálculo de capacidad se carga de las pilas, es muy pequeña y hay pilas de 1.40 Ø, no se sabe que diámetro tiene precisamente por el formato. Pero si se están manejando las pilas de 1.40 de diámetro como aparecen en el estudio geotécnico, es muy alto. Revisando la capacidad de carga de punta y de fricción están bajas, lo que probablemente está ocurriendo es que están calculando con ensayos triaxiales rápidos, no drenados "Ensayos UU" y realmente se deben calcular en el peor de los casos con triaxiales "Ensayos CU" es decir consolidados no drenados y si puede ser con medición de presión de poro cero será mucho mejor, eso le va a dar una capacidad más alta por lo tanto pilas de menor diámetro.
- Las pilas que se encuentran contiguas se pueden manejar como una sola pila para que tome la carga de las dos columnas y la estructura dejarla independiente. Pero la cimentación se podría resolver con una sola pila más grande.
- En la planta donde aparece el sembrado de pilas se observa un detalle importante. En el "Eje 1" entre los Ejes "C" y "D" y del "Eje C" hasta el "Eje 5" salvo el cuerpo de escaleras y elevadores que tienen pilas, el resto no, es decir se combina una cimentación con pilas y una superficial, si las pilas emergen tal como lo vimos en la medición piezométrica que no está en 0 todavía, la presión de poro en la capa dura está en 4.4 t/m², es decir todavía



falta para llegar a 0. Mientras exista abatimiento de presión de poro va seguir habiendo subsidencia y entonces las pilas van a emerger pero la parte de la estructura que esta en la superficie va a tender a bajar. Se recomienda pilas de menor diámetro, sería favorable hacer la cimentación completa de un solo tipo, metiendo una pila en el "Nodo E1", en los otros nodos se tendría que analizar si el Eje "C" o "D" donde están las otras dos pilas, en el cuerpo de las escaleras en el volado pudiera retomarse la dualidad, si no enfrente de esas dos pilas en el "Eje B" se tendría que poner pilas en "B2" y "B3" y finalmente en "B4" tendríamos una cimentación que emerge o que se hunde ligeramente.

- Por ultimo falta indicar cuanto es el descabece de la pilas propuestas.

ACUERDOS:

-El ISC enviará al proyectista y CSE, los comentarios de la revisión del Comité de Geotecnia y Estructuras para su atención.