

**INFORME SOBRE LA INSPECCIÓN DEL ESTADO ESTRUCTURAL DE LOS EDIFICIOS
EN USO DE LA SECRETARÍA DE HACIENDA Y CRÉDITO PÚBLICO EN LA CIUDAD DE
MÉXICO.**

**INMUEBLE EDIFICIO DE OFICINAS UBICADO EN REPUBLICA DE GUATEMALA No. 8,
COL.CENTRO HISTORICO DELEGACIÓN CUAUHEMOC, C.P. 06020.
EN LA CIUDAD DE MÉXICO.**


PRO-0650

**INFORME REALIZADO PARA:
SECRETARÍA DE HACIENDA Y
CRÉDITO PÚBLICO (SHCP)**

**COLINAS DE BUEN S.A. DE C.V.
NOVIEMBRE DE 2017**

ÍNDICE.

I.- INTRODUCCIÓN	3
II.- VISITA TECNICA DE RECONOCIMIENTO	5
III.- CONCLUSIONES	7
IV.- RECOMENDACIONES	8

LISTA DE FIGURAS

1. CROQUIS DE LOCALIZACIÓN .
2. ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA
3. HUNDIMIENTO REGIONAL EN EL VALLE DE MÉXICO
4. REHABILITACIÓN DE MUROS DE MAMPOSTERIA .

ANEXOS.

A.- ALBUM FOTOGRAFICO

B.- DAÑOS REPORTADOS EN LA CIUDAD DE MÉXICO DEBIDO AL SISMO OCURRIDO EL DÍA 19 DE SEPTIEMBRE DE 2017. (REPORTE PRELIMINAR DEL INSTITUTO DE INGENIERÍA, UNAM)



I.- INTRODUCCIÓN.

A raíz de presentarse el 7 y 19 de septiembre de 2017 sismos de fuerte intensidad en la Ciudad de México, la Secretaría de Hacienda y Crédito Público por medio de la Dirección General de Recursos Materiales, Obra Pública y Servicios Generales contrató a la empresa Colinas de Buen S.A. de C.V., para realizar una inspección del estado estructural en el grupo de edificios en uso de la SHCP en la Ciudad de México.

En el grupo de edificios considerados se incluye el edificio de oficinas esta ubicado en la calle de Guatemala N° 8 col. Centro histórico, Delegación Cuauhtémoc, C.P. 06020 en la Ciudad de México. (Ver figura 1).

El objetivo de los trabajos de inspección estructural es definir las condiciones de seguridad estructural y de servicio que presenta la edificación después de los sismos del 7 y 19 de septiembre del presente año.

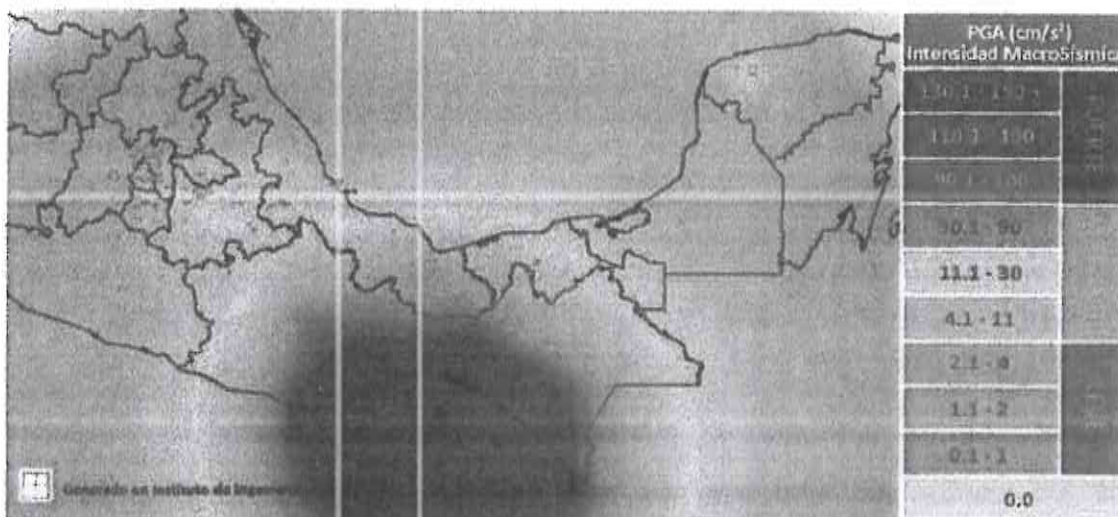
Desde el punto de vista geotécnico el edificio objeto de estudio, se localiza en la zona III (de Lago) y particularmente en la zona IIIb, según las Normas Técnicas Complementarias del Reglamento de Construcción vigente para la Ciudad de México (ver figura 2). Los suelos de la Zona de Lago están constituidos por depósitos de origen lacustre que se caracterizan por presentar baja resistencia al esfuerzo cortante y alta deformabilidad y un espesor mayor de 30.00 m. Es oportuno señalar que considerando los dictámenes efectuados con anterioridad pero después de los sismos de referencia en este inmueble no se efectuó el estudio topográfico de desniveles y desplomos

En este informe se presenta la descripción de los trabajos realizados en el edificio el día 1 de Diciembre de 2017. En el capítulo II se describen los aspectos observados en la visita de reconocimiento, en el capítulo III se incluyen las conclusiones que se derivan de la visita de reconocimiento y finalmente en el capítulo IV se describen las recomendaciones que se desprenden de la visita de reconocimiento técnico.

En la Ciudad de México, se manifiesta en la zona lacustre y de transición, el fenómeno de hundimiento regional originado por el bombeo de agua para el suministro de la ciudad (ver figura 3), el cual es constante y varía en el tiempo. El hundimiento regional puede incidir en mediano y largo plazo de manera independiente a las cargas propias de las edificaciones, sobre todo considerando que en esta zona el hundimiento regional se puede manifestar de manera no uniforme; induciendo movimientos diferenciales en la edificación. Asimismo la Ciudad de México es una zona expuesta y vulnerable a eventos sísmicos cuyos epicentros se originan cerca de la costa del Pacífico en los estados de Michoacán, Guerrero, y Oaxaca, y ahora incluso sismos con epicentros continentales.

En particular los sismos ocurridos recientemente que han afectado la Ciudad de México fueron el del día 7 de septiembre de 2017, ocurrido a las 23:49:18 horas con magnitud de 8.2, cuyo foco tuvo una profundidad de 58 Km en el Océano Pacífico, cerca de Pijijiapan Chiapas (Figura A), a 750 Km de la Ciudad de México.

El sismo del día 19 de septiembre de 2017, ocurrido a las 13:14:40 horas con magnitud de 7.1, cuyo foco tuvo una profundidad de 57 Km, localizado en el límite estatal de los estados de Puebla y Morelos, a 12 Km del sureste de Axochiapan, Morelos y a 120 Km de la Ciudad de México (Figura B).



2017-09-07, 23:49:20, Mag = 8, 137 Km al SURESTE de YONALA, CHIS

Figura A Mapa de intensidad del temblor del día 7 de septiembre de 2017 (Instituto de Ingeniería de la UNAM)

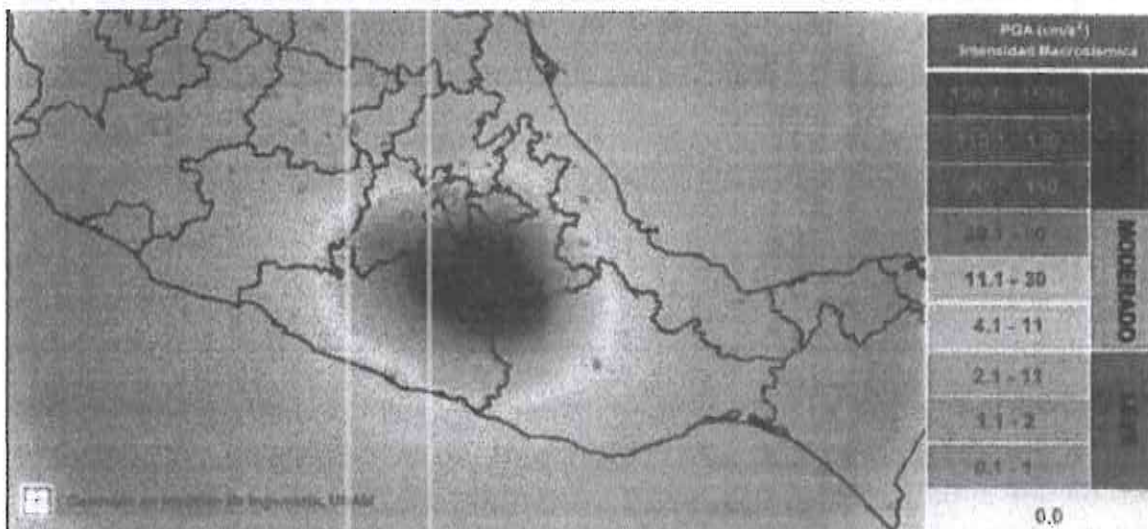


Figura B Mapa de intensidad del temblor del día 19 de septiembre de 2017 (Instituto de Ingeniería de la UNAM)

II.- VISITA TÉCNICA DE RECONOCIMIENTO.

El día 1 de Diciembre de 2017 se realizó una visita de reconocimiento técnico al edificio observándose los siguientes características.

II.1.- DESCRIPCION DE LA ESTRUCTURA.

La edificación cuenta con tres niveles con una altura aproximada de 15 metros con respecto al nivel medio de la calle, su forma en planta es rectangular con dimensiones aproximadas de 40 metros de largo por 13 metros de ancho.

Su estructuración es a base de muros de mampostería, combinándose con columnas y arcos a base de cantera labrada.

La edificación muestra una irregularidad en sus espacios arquitectónicos, es decir las plantas de cada uno de los sus niveles son diferentes uno con respecto al otro, lo que provoca vacios en doble y triple altura y en diferentes zonas de las misma.

No se pudo observar el sistema de piso que tiene la estructura. Cabe mencionar que la edificación colinda en su parte poniente y oriente con edificios de 6 y 7 niveles respectivamente. Así mismo se pudo constatar que para estas dos colindancias existen juntas constructivas de 20 centímetros aproximadamente, no pudiéndose verificar esta junta en la colindancia norte. El uso que tiene actualmente el edificio es el de oficinas.

II.2.- RESULTADOS DE LA INSPECCION VISUAL A LA ESTRUCTURA.

- a) Se observaron agrietamientos en los acabados de los muros de mampostería de diferentes aberturas, siendo las más significativos en los muros de la colindancia norte, nivel 2, en la que se ubica la cocina.
- b) Existen otros agrietamientos en los acabados, que corresponden a puertas que fueron clausuradas por medio de rellenos a base de mamposterías y que al suscitarse los sismos resientes estas se marcaron de la forma correspondiente.
- c) Así mismo, se puede observar que en algunas puertas, sus cerramientos hechos a base de piezas de cantera, han manifestado una ligera desalineación de sus piezas, no pudiéndose establecer si este defecto fue provocado por los movimientos telúricos recientes o si ya tenían algún antecedente.

- d) A simple vista se aprecia una inclinación de los entrepisos de la estructura hacia su lado poniente.
- e) No se detectaron vibraciones del sistema de piso de la edificación, en ninguno de sus niveles.
- f) Algunos muros de la escalera de servicio presentan efectos de humedad.



III.- CONCLUSIONES.

- a) Como parte de la inspección del estado estructural de los edificios en uso de la Secretaria de Hacienda y Crédito Público, se realizó una visita de reconocimiento técnico al Edificio de Oficinas ubicado en la calle de Guatemala n° 8 Col. Centro Histórico, Del. Cuauhtémoc en la Ciudad de México.
- b) Derivado de la revisión visual que se le realizo a los diferentes elementos estructurales que componen la estructura, se concluye que dichos elementos tuvieron un comportamiento aceptable en los movimientos sísmicos ocurridos en el mes de septiembre pasado y los defectos observados, como son los agrietamientos de los acabados en algunos muros de mampostería así como los desfasamientos de algunas de las piezas de ciertos arcos de cantera, no afectan la Seguridad Estructural de la edificación.
- c) La inclinación existente de los entrepisos no impide las labores efectuadas en la edificación, sin embargo la medición de esta inclinación, dará un parámetro de su estado limite de servicio.
- d) Con base a las observaciones realizadas en la inspección ocular sobre el estado de la edificación se puede concluir que las condiciones de Seguridad Estructural que presenta el inmueble son aceptables para su uso y ocupación.



IV.- RECOMENDACIONES

- a) No obstante lo anterior es necesario realizar trabajos de rehabilitación en las grietas de mayor abertura en los muros de mampostería , verificando su profundidad y que de acuerdo a esta condición se procederá a su reparación a base de inyecciones o por medio de restitución de material. Para los demás casos la rehabilitación consistirá en la reposición de su acabado.
- b) Las piezas de cantera de los arcos y cerramientos de las puertas que se encuentran desalineadas y provocan aberturas apreciables entre las piezas, deberán ser rellenados con un tipo de mortero o resina que prevenga un mayor deterioro.
- c) Deberán tratarse los muros que presentan efectos de humedad, con impermeabilizantes y la colocación de botaguas, para combatir en la medida de lo posible dicho deterioro.
- d) Se deberá verificar el estado actual del sistema estructural de los entresijos, para descartar cualquier duda sobre su seguridad.



ING. ALFONSO ENRIQUEZ JIMENEZ

REALIZO

P.A.



ING. SATURNINO HERNANDEZ REYNA

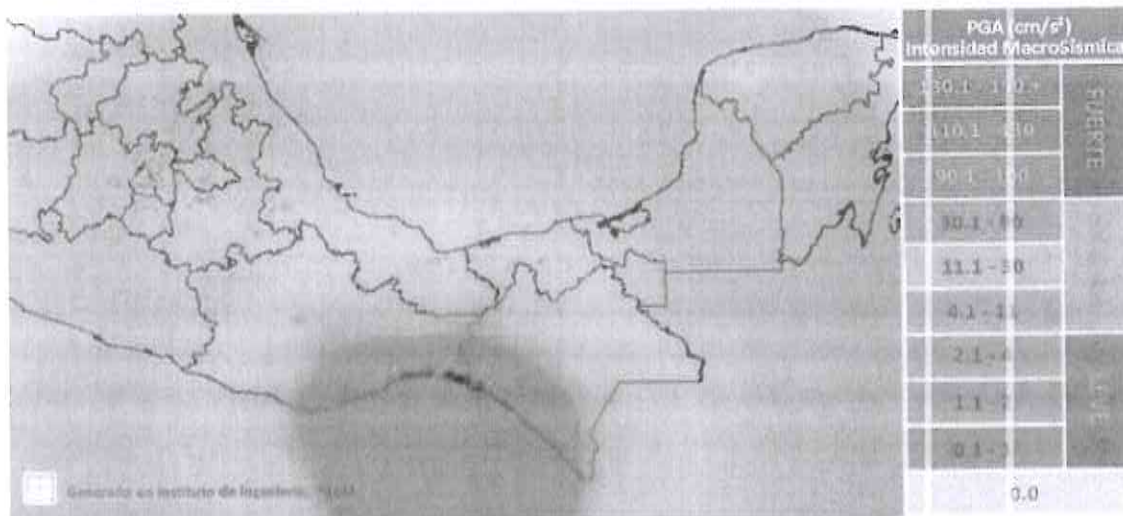
APROBO



PRD 10650

En particular los sismos ocurridos recientemente que han afectado la Ciudad de México fueron el del día 7 de septiembre de 2017, ocurrido a las 23:49:18 horas con magnitud de 8.2, cuyo foco tuvo una profundidad de 58 Km en el Océano Pacífico, cerca de Pijijiapan Chiapas (Figura A), a 750 Km de la Ciudad de México.

El sismo del día 19 de septiembre de 2017, ocurrido a las 13:14:40 horas con magnitud de 7.1, cuyo foco tuvo una profundidad de 57 Km, localizado en el límite estatal de los estados de Puebla y Morelos, a 12 Km del sureste de Axochiapan, Morelos y a 120 Km de la Ciudad de México (Figura B).



2017-09-07, 23:49:18, Mag = 8.2, 117 Km al SUROESTE de TORAJA, CHI

Figura A Mapa de intensidad del temblor del día 7 de septiembre de 2017 (Instituto de Ingeniería de la UNAM)

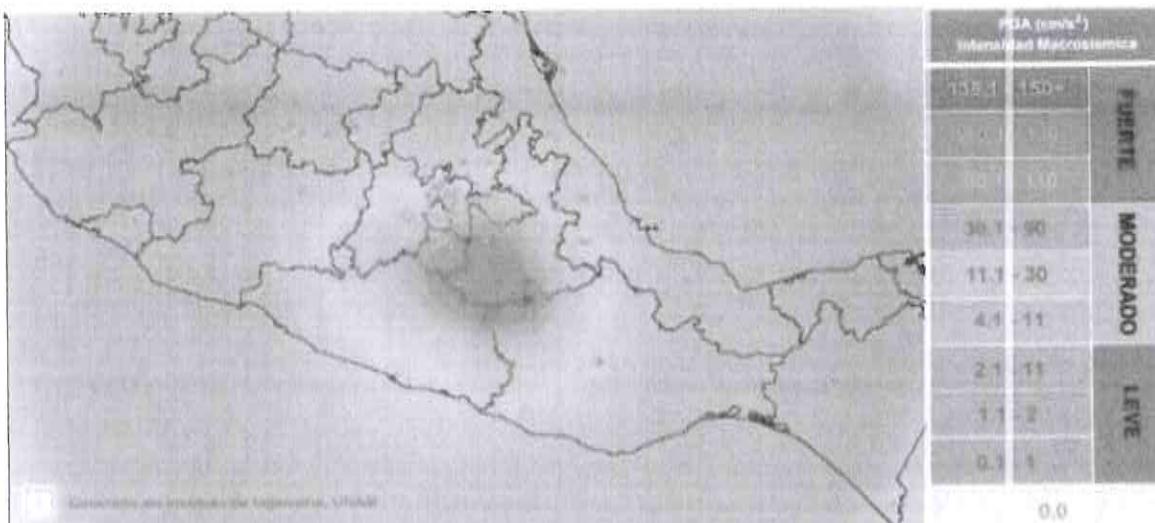


Figura B Mapa de intensidad del temblor del día 19 de septiembre de 2017 (Instituto de Ingeniería de la UNAM)

II.- VISITA TÉCNICA DE RECONOCIMIENTO.

El día 1 de Diciembre de 2017 se realizó una visita de reconocimiento técnico al edificio observándose los siguientes características.

II.1.- DESCRIPCION DE LA ESTRUCTURA.

La edificación cuenta con tres niveles con una altura aproximada de 15 metros con respecto al nivel medio de la calle, su forma en planta es rectangular con dimensiones aproximadas de 40 metros de largo por 13 metros de ancho.

Su estructuración es a base de muros de mampostería, combinándose con columnas y arcos a base de cantera labrada.

La edificación muestra una irregularidad en sus espacios arquitectónicos, es decir las plantas de cada uno de los sus niveles son diferentes uno con respecto al otro, lo que provoca vacios en doble y triple altura y en diferentes zonas de las misma.

No se pudo observar el sistema de piso que tiene la estructura. Cabe mencionar que la edificación colinda en su parte poniente y oriente con edificios de 6 y 7 niveles respectivamente. Así mismo se pudo constatar que para estas dos colindancias existen juntas constructivas de 20 centímetros aproximadamente, no pudiéndose verificar esta junta en la colindancia norte. El uso que tiene actualmente el edificio es el de oficinas.

II.2.- RESULTADOS DE LA INSPECCION VISUAL A LA ESTRUCTURA.

- a) Se observaron agrietamientos en los acabados de los muros de mampostería de diferentes aberturas, siendo las más significativos en los muros de la colindancia norte, nivel 2, en la que se ubica la cocina.
- b) Existen otros agrietamientos en los acabados, que corresponden a puertas que fueron clausuradas por medio de rellenos a base de mamposterías y que al suscitarse los sismos resientes estas se marcaron de la forma correspondiente.
- c) Así mismo, se puede observar que en algunas puertas, sus cerramientos hechos a base de piezas de cantera , han manifestado una ligera desalineación de sus piezas, no pudiéndose establecer si este defecto fue provocado por los movimientos telúricos recientes o si ya tenían algún antecedente.

- d) A simple vista se aprecia una inclinación de los entrepisos de la estructura hacia su lado poniente.

- e) No se detectaron vibraciones del sistema de piso de la edificación, en ninguno de sus niveles.

- f) Algunos muros de la escalera de servicio presentan efectos de humedad.



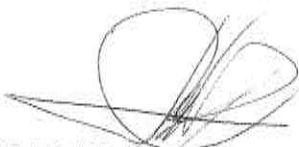
III.- CONCLUSIONES.

- a) Como parte de la inspección del estado estructural de los edificios en uso de la Secretaria de Hacienda y Crédito Público, se realizó una visita de reconocimiento técnico al Edificio de Oficinas ubicado en la calle de Guatemala n° 8 Col. Centro Histórico, Del. Cuauhtémoc en la Ciudad de México.
- b) Derivado de la revisión visual que se le realizó a los diferentes elementos estructurales que componen la estructura, se concluye que dichos elementos tuvieron un comportamiento aceptable en los movimientos sísmicos ocurridos en el mes de septiembre pasado y los defectos observados, como son los agrietamientos de los acabados en algunos muros de mampostería así como los desfasamientos de algunas de las piezas de ciertos arcos de cantera, no afectan la Seguridad Estructural de la edificación.
- c) La inclinación existente de los entrepisos no impide las labores efectuadas en la edificación, sin embargo la medición de esta inclinación, dará un parámetro de su estado limite de servicio.
- d) Con base a las observaciones realizadas en la inspección ocular sobre el estado de la edificación se puede concluir que las condiciones de Seguridad Estructural que presenta el inmueble son aceptables para su uso y ocupación.



IV.- RECOMENDACIONES

- a) No obstante lo anterior es necesario realizar trabajos de rehabilitación en las grietas de mayor abertura en los muros de mampostería , verificando su profundidad y que de acuerdo a esta condición se procederá a su reparación a base de inyecciones o por medio de restitución de material. Para los demás casos la rehabilitación consistirá en la reposición de su acabado.
- b) Las piezas de cantera de los arcos y cerramientos de las puertas que se encuentran desalineadas y provocan aberturas apreciables entre las piezas, deberán ser rellenados con un tipo de mortero o resina que prevenga un mayor deterioro.
- c) Deberán tratarse los muros que presentan efectos de humedad, con impermeabilizantes y la colocación de botaguas, para combatir en la medida de lo posible dicho deterioro.
- d) Se deberá verificar el estado actual del sistema estructural de los entresijos, para descartar cualquier duda sobre su seguridad.



ING. ALFONSO ENRIQUEZ JIMENEZ

P.G.

RÉALIZO



ING. SATURNINO HERNANDEZ REYNA

APROBO



PRO 0650



FIGURA .1 CROQUIS DE LOCALIZACION



SIMBOLOGÍA









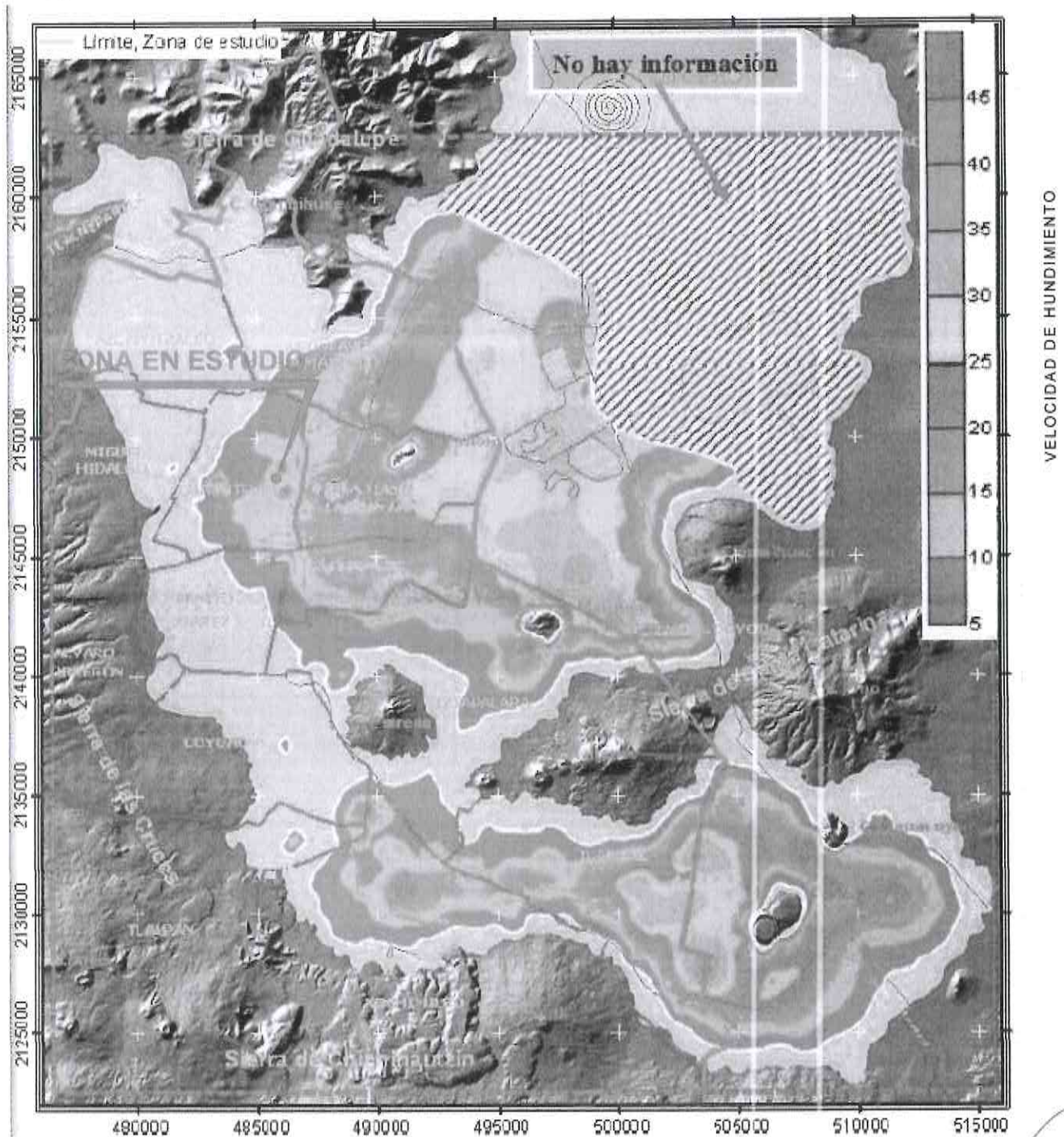
	ZONA I		ZONA IIIb		ESTA ZONA SE CONSIDERARÁ COMO II (TRANSICIÓN) PARA FINES DE LAS NORMAS TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES.
	ZONA II		ZONA IIIc		ESTAS REGIONES NO ESTÁN SUFICIENTEMENTE INVESTIGADAS, POR LO QUE LA ZONIFICACIÓN ES SOLAMENTE INDICATIVA.
	ZONA IIIa		ZONA IIId		

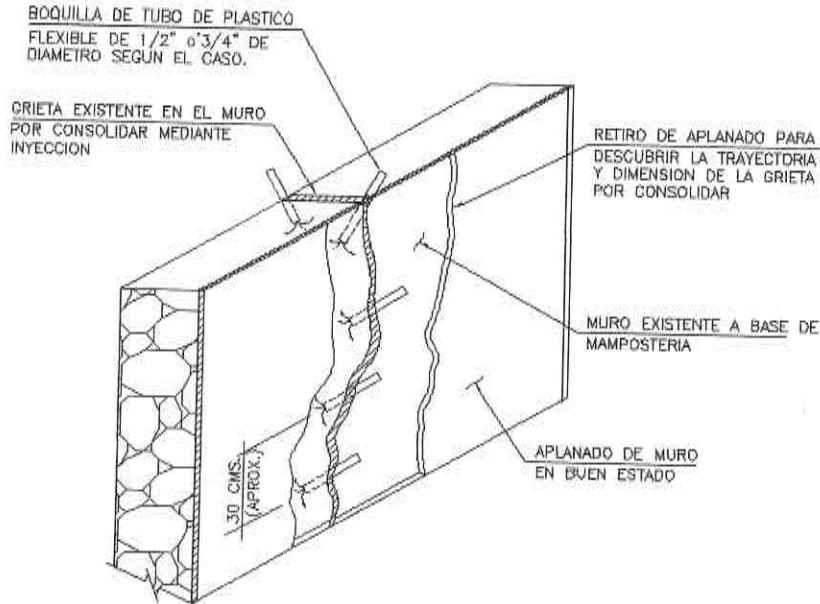


FIGURA 2. ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA

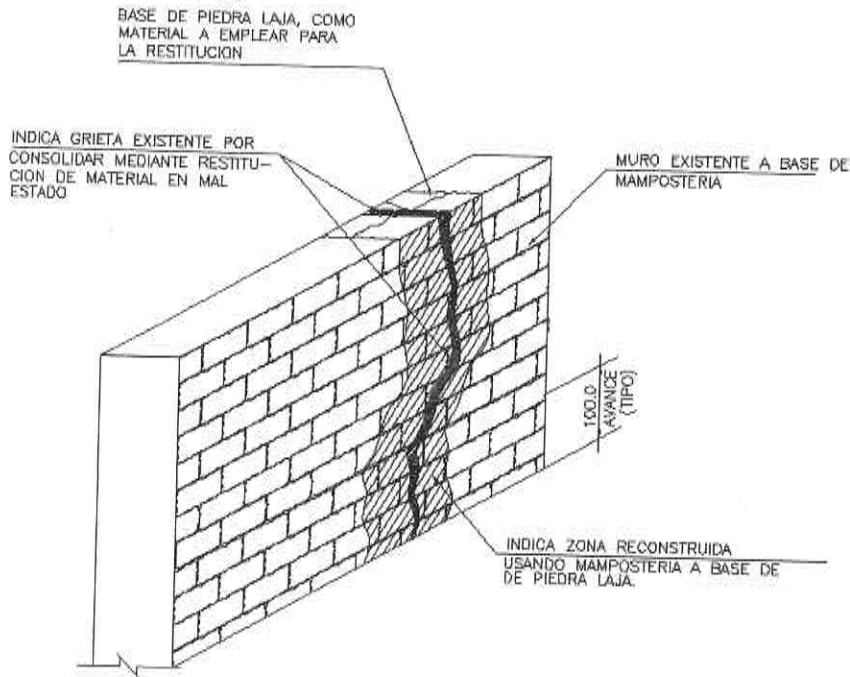


NOTA:
VELOCIDAD DE HUNDIMIENTO REGIONAL EN cm/año, SEGÚN
EL INSTITUTO DE INGENIERÍA DE LA UNAM, EN EL PERÍODO
COMPRENDIDO ENTRE 2000 Y 2005

FIGURA 3. HUNDIMIENTO REGIONAL EN EL VALLE DE MÉXICO (mm/año)



CCION.



TITUCION DE MATERIAL.

(ELEVACION)

ANEXO FOTOGRAFICO.

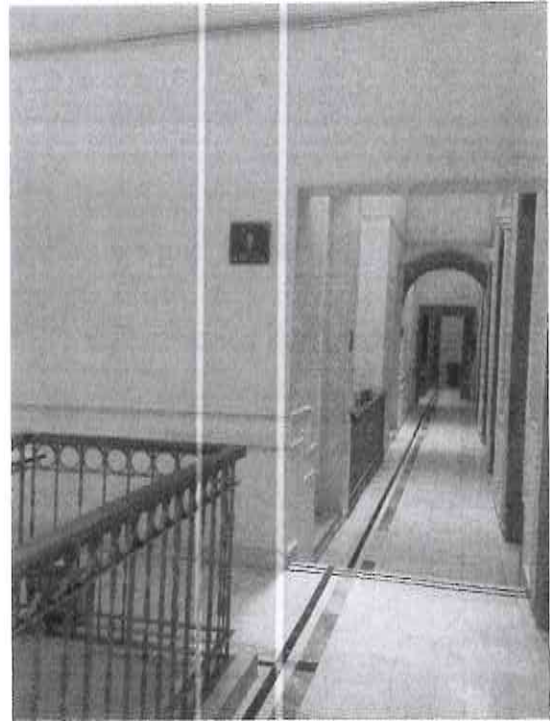
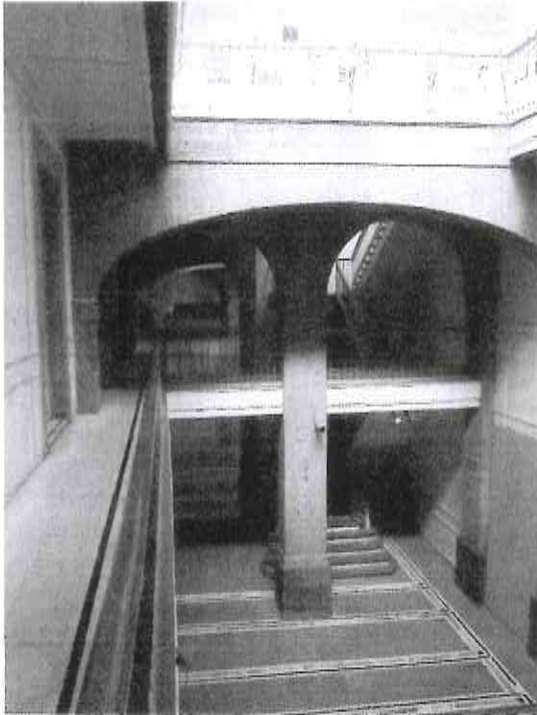


ASPECTO GENERAL DE LA FACHADA DEL EDIFICIO.

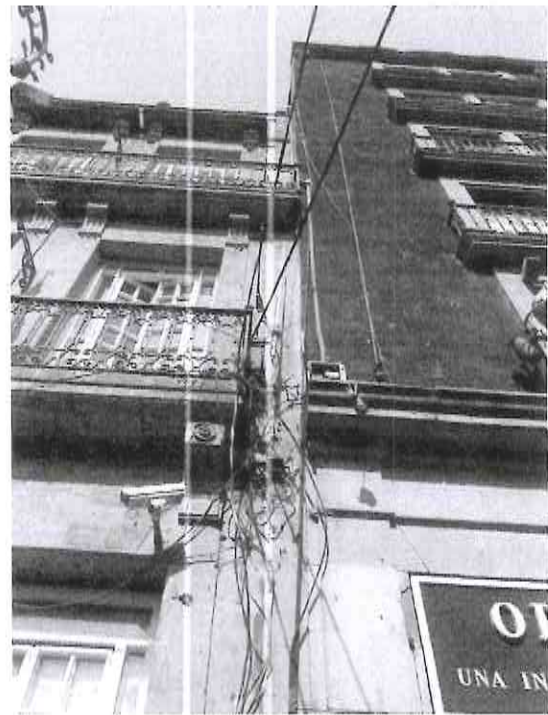


ASPECTO DEL INTERIOR DE LA EDIFICACION, SE MUESTRAN LOS MUROS DE MAMPOSTERIA ASI COMO LOS ARCOS Y COLUMNAS DE CANTERA.

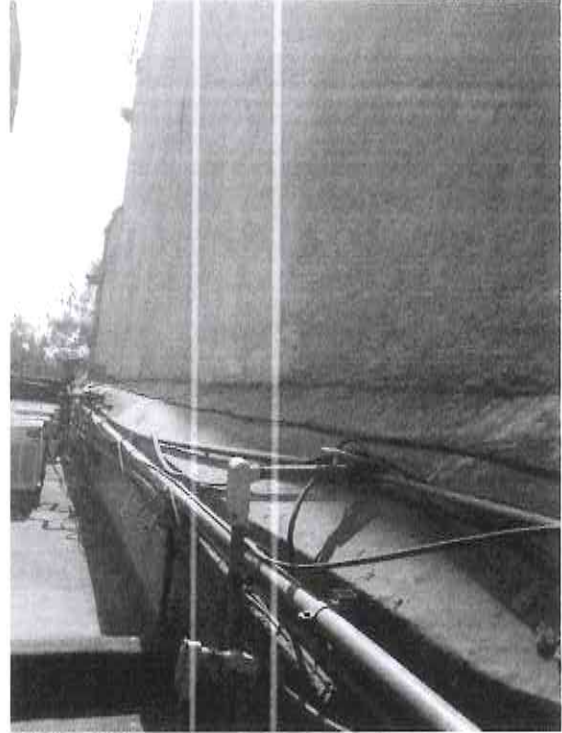
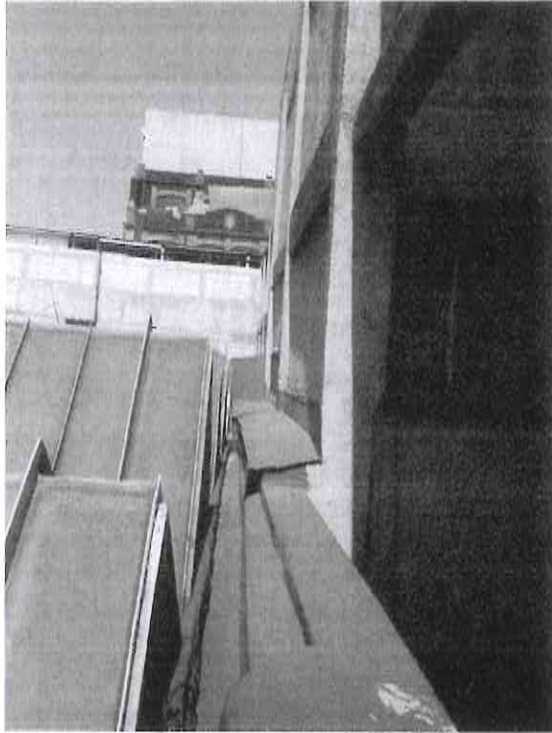




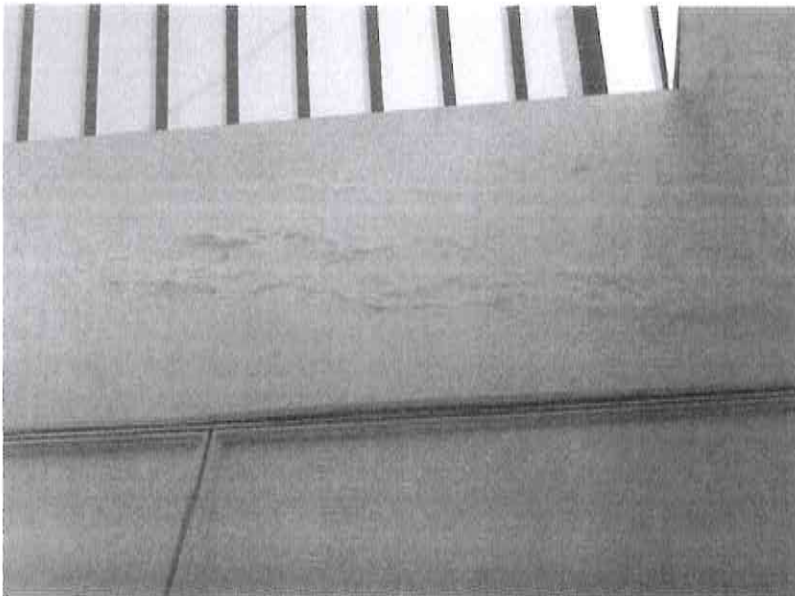
ASPECTO DE LOS INTERIORES DE LA EDIFICACION. SE OBSERVAN LOS MUROS DE MAMPOSTERIA, PASILLOS, COLUMNAS Y ARCOS DE CANTERA.



ASPECTO DE LAS JUNTAS CONSTRUCTIVAS ORIENTE Y PONIENTE POR LA FACHADA DE LA EDIFICACION.

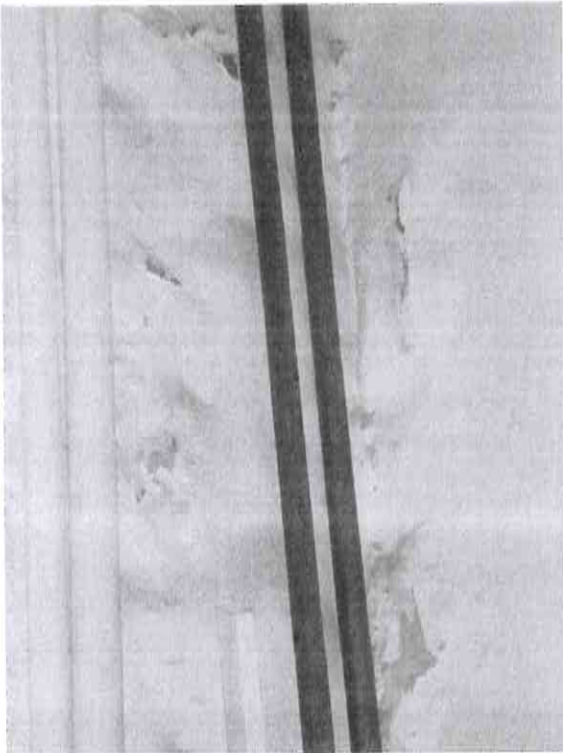


**ASPECTO DE LAS JUNTAS CONSTRUCTIVAS ORIENTE Y PONIENTE
DE LA EDIFICACION AL NIVEL DE LA AZOTEA.**

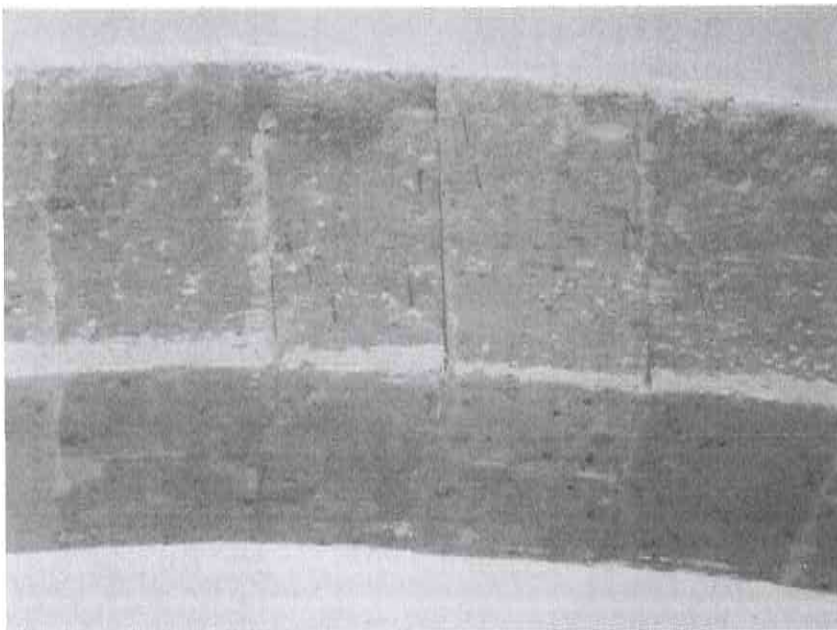


**ASPECTO DE MURO QUE PRESENTA EFECTOS DE LA HUMEDAD.
IMPLEMENTAR LOS TRABAJOS NECESARIOS PARA SU EVITAR SU DETERIORO**





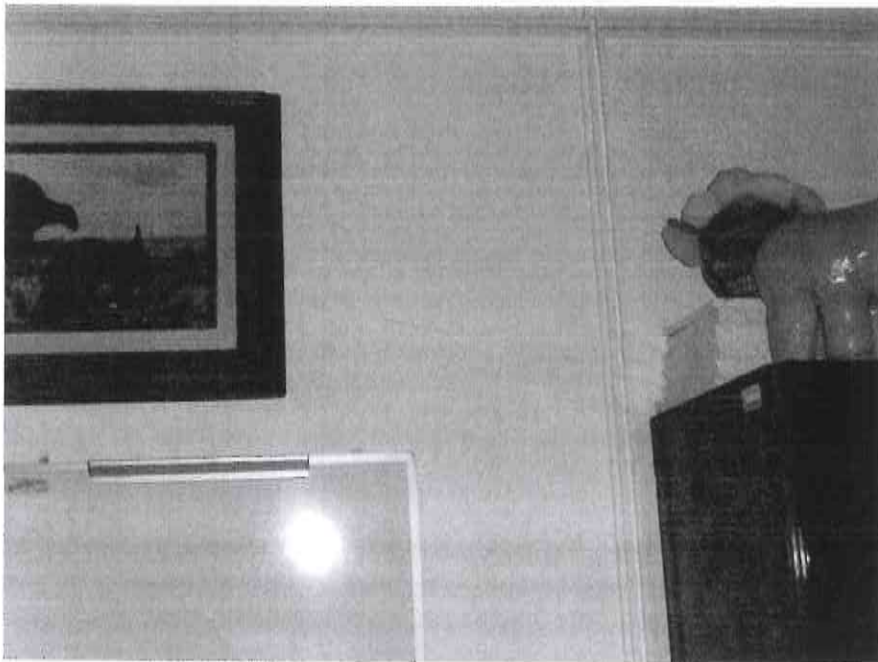
**ASPECTO DE MURO QUE PRESENTA EFECTOS DE LA HUMEDAD.
IMPLEMENTAR LOS TRABAJOS NECESARIOS PARA SU EVITAR SU DETERIORO**



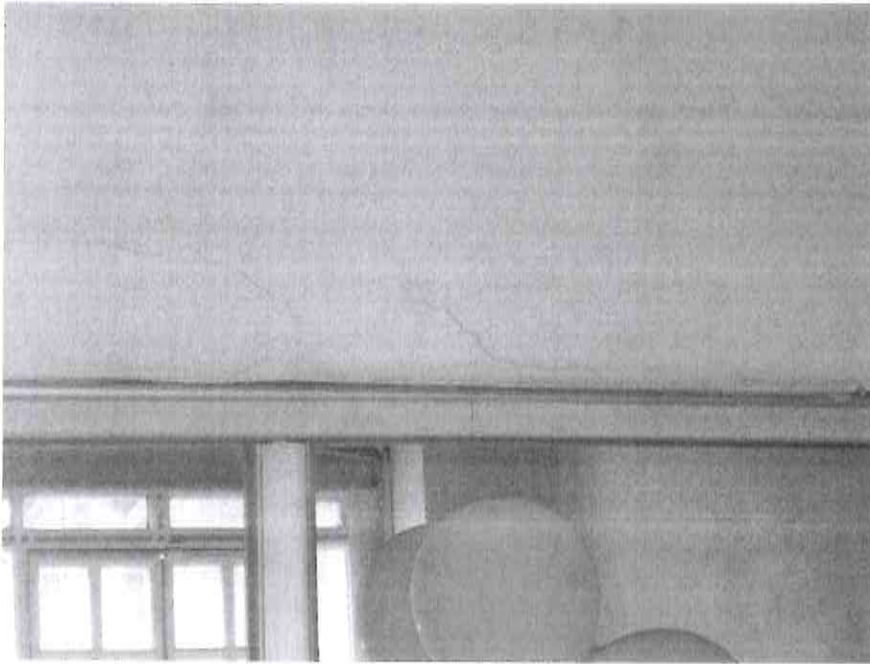
**ABERTURAS APRECIABLES ENTRE LAS PIEZAS DE CANTERA DE UN ARCO. DEBERÁN SER
RELLENADOS CON UN TIPO DE MORTERO O RESINA QUE PREVENGA UN MAYOR DETERIORO.**



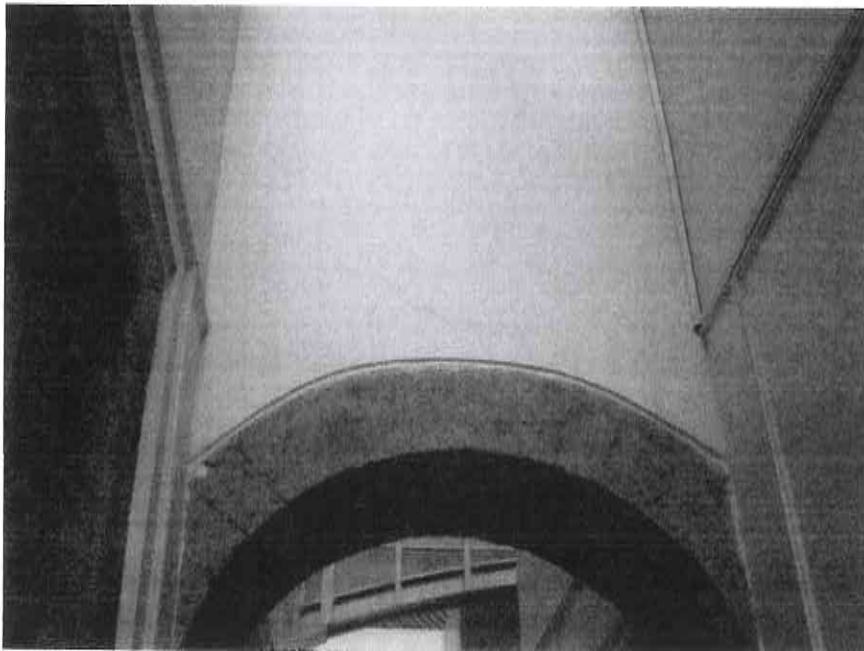
ABERTURAS APRECIABLES ENTRE LAS PIEZAS DE CANTERA DE UN CERRAMIENTO DE PUERTA. DEBERÁN SER RELLENADOS CON UN TIPO DE MORTERO O RESINA QUE PREVENGA UN MAYOR DETERIORO.



ASPECTO DE GRIETAS TÍPICAS EN LOS ACABADOS DE LOS MUROS DE MAMPOSTERÍA QUE NO AFECTAN SU SEGURIDAD ESTRUCTURAL.

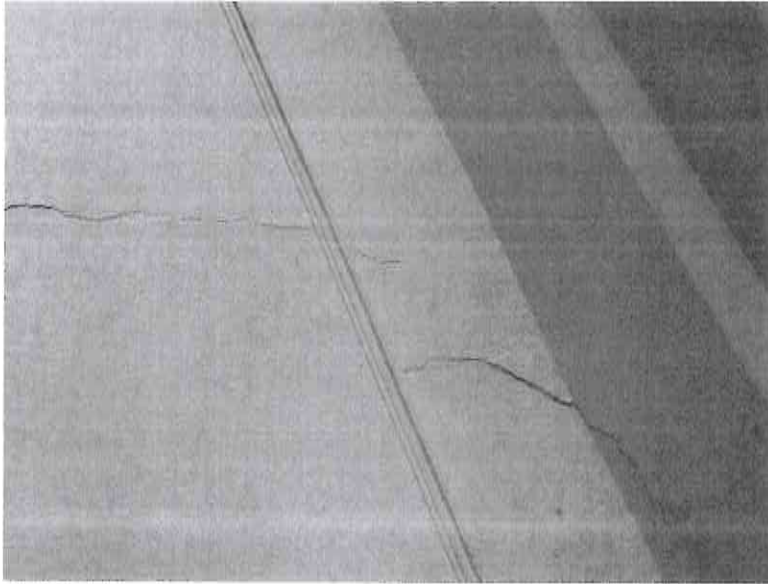


ASPECTO DE GRIETAS TÍPICAS EN LOS ACABADOS DE LOS MUROS DE MAMPOSTERÍA QUE NO AFECTAN SU SEGURIDAD ESTRUCTURAL.

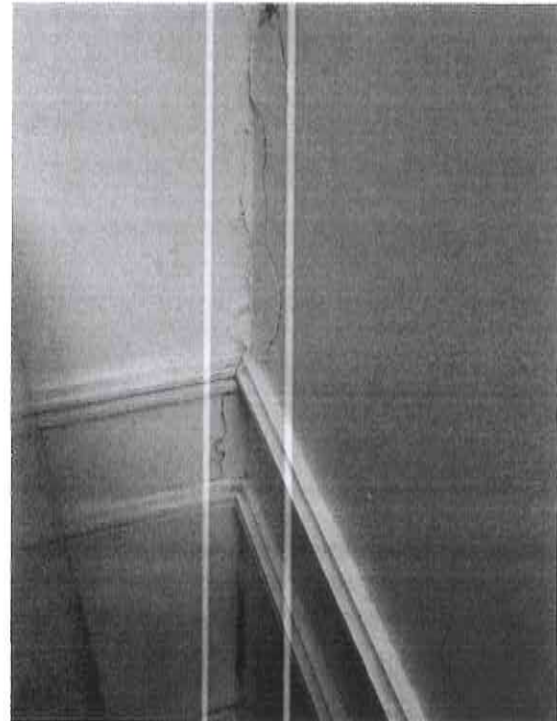
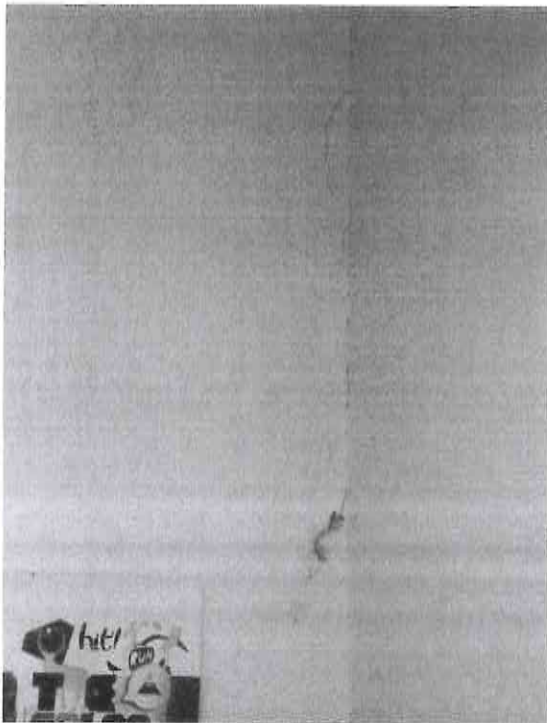


ASPECTO DE UNA GRIETA EN MURO DE MAMPOSTERÍA POR ENCIMA DEL ARCO DE CANTERA QUE NO AFECTAN SU SEGURIDAD ESTRUCTURAL.





**ASPECTO DE GRIETAS EN LOS ACABADOS DE LOS MUROS DE MAMPOSTERIA.
VERIFICAR LA ABERTURA DE LA GRIETA EN EL MURO PARA PROCEDER A SU
CONSOLIDACION YA SEA POR MEDIO DE INYECCIONES O POR RESTITUCION DE PIEZAS.**



**ASPECTO DE GRIETAS EN LOS ACABADOS DE LOS MUROS DE MAMPOSTERIA.
VERIFICAR LA ABERTURA DE LA GRIETA EN EL MURO PARA PROCEDER A SU
CONSOLIDACION YA SEA POR MEDIO DE INYECCIONES O POR RESTITUCION DE PIEZAS.**

**INFORME SOBRE LAS MEDICIONES TOPOGRÁFICAS PARA EVALUAR EL
COMPORTAMIENTO Y CONDICIONES DE SERVICIO DE LOS EDIFICIOS EN USO DE LA
SECRETARÍA DE HACIENDA Y CRÉDITO PÚBLICO EN LA CIUDAD DE MÉXICO.**

**INMUEBLE: GUATEMALA 8, UBICADO EN REPÚBLICA DE GUATEMALA No. 8 COL.
CENTRO HISTÓRICO, DELEGACIÓN CUAUHTÉMOC, C.P. 06020, CIUDAD DE MÉXICO.**



Handwritten signature and stamp, possibly indicating a date or reference number: DPO-0650

**INFORME REALIZADO PARA:
SECRETARÍA DE HACIENDA Y CRÉDITO
PÚBLICO (SHCP)**

**COLINAS DE BUEN, S. A. DE C. V.
DICIEMBRE DE 2017**

ÍNDICE

I.- INTRODUCCIÓN	3
II.- DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS DE TOPOGRAFÍA	4
III.- INTERPRETACIÓN DEL COMPORTAMIENTO	5
IV.- CONCLUSIONES.....	7

LISTA DE FIGURAS

- 1.- CROQUIS DE LOCALIZACIÓN A NIVEL REGIONAL
- 2.- ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA
- 3.- VELOCIDAD DE HUNDIMIENTO REGIONAL EN EL VALLE DE MÉXICO
- 4.- PLANTA ARQUITECTÓNICA (PLANTA BAJA)
- 5.- CURVAS DE IGUAL NIVEL DEL LECHO BAJO DE LA LOSA DE TECHO DE PLANTA BAJA
- 6.- CURVAS DE IGUAL NIVEL DEL LECHO BAJO DE LA LOSA DE TECHO DEL PRIMER NIVEL
- 7.- DESPLOMOS EN ARISTAS REPRESENTATIVAS



I.- INTRODUCCIÓN

A raíz de presentarse el 7 y 19 de septiembre de 2017 sismos de fuerte intensidad en la Ciudad de México, la Secretaría de Hacienda y Crédito Público por medio de la Dirección General de Recursos Materiales, Obra Pública y Servicios Generales encomendó a la empresa Colinas de Buen S.A. de C.V., realizar una inspección del estado estructural en el grupo de edificios en uso de la SHCP en la Ciudad de México.

En el grupo de edificios se incluye el **Edificio Guatemala 8**, ubicado en República de Guatemala No. 8 Col. Centro Histórico, Delegación Cuauhtémoc, C.P. 06020, Ciudad de México (ver figura 1). Como parte de dicha evaluación se realizaron trabajos de topografía que consistieron en la determinación de desniveles y desplomos en el inmueble. Dichos trabajos se realizaron el 04 de diciembre de 2017.

El edificio en estudio cuenta con planta baja y dos niveles, abarca una superficie en planta de 556.63 m², y una superficie construida de 1,636.83 m². La estructuración es a base de muros de mampostería de piedra y entrepisos probablemente contruidos mediante losas de concreto reforzado.

Desde el punto de vista geotécnico el inmueble, se localiza en la zona III ó de Lago y particularmente en la subzona IIIb, según las Normas Técnicas Complementarias del Reglamento de Construcción vigente para la Ciudad de México (ver figura 2). Los suelos de la zona se caracterizan por presentar arcillas lacustres altamente preconsolidadas por efecto de las sobrecargas de edificaciones prehispánicas y coloniales, la colocación de espesores significativos de relleno, la construcción de edificaciones en los últimos años y por el efecto del intenso bombeo profundo para el suministro de agua a la ciudad.

El objetivo de los trabajos es definir la configuración de deformación que presenta el inmueble después de los sismos de referencia y verificar si cumple con el estado límite de servicio en lo referente a movimientos verticales y horizontales establecidos en las Normas Técnicas Complementarias del Reglamento de Construcción vigente, determinando si los movimientos registrados están asociados a los sismos de referencia.

En este informe se presentan los resultados obtenidos en los trabajos realizados de topografía, incluyendo la interpretación del comportamiento del **Edificio Guatemala 8**. En el capítulo II se describen los trabajos realizados y en el capítulo III se hace la interpretación del comportamiento del inmueble. Finalmente en el capítulo IV se presentan las conclusiones que se desprenden de la interpretación del comportamiento.

Es importante mencionar que en esta zona de la Ciudad de México y en el caso de edificaciones históricas, los efectos en el subsuelo asociados a las cargas propias de las edificaciones originales ya se manifestaron en su totalidad, siendo el hundimiento regional el aspecto geotécnico de mayor incidencia sobre su comportamiento. La distribución del hundimiento regional en el entorno del inmueble, se manifiesta con una velocidad del orden de 10 a 15 cm al año (ver figura 3). Asimismo la Ciudad de México es una zona expuesta y vulnerable a eventos sísmicos cuyos epicentros se originan cerca de la costa del Pacífico en

los estados de Michoacán, Guerrero, y Oaxaca, y ahora incluso sismos con epicentros continentales.

II.- DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS DE TOPOGRAFÍA

El día 04 de diciembre de 2017, como parte del dictamen estructural del **Edificio Guatemala 8**, se realizaron los siguientes trabajos de topografía:

II.1.- Instalación de bancos de nivel superficial.

Para establecer un marco de referencia para la ejecución de la nivelación topográfica inicial, se tomó como referencia el banco de nivel superficial BNS-00, ubicado en la guarnición de la banquetta frente al edificio en estudio, con cota arbitraria 0.00 m.

II.2.- Levantamiento de un elemento arquitectónico ó estructural representativo

Con el propósito de correlacionar el comportamiento histórico del inmueble, se efectuó el levantamiento de la configuración del lecho inferior de la losa de techo de planta baja y primer nivel, asumiendo la hipótesis de que el elemento levantado topográficamente se construyó originalmente en un plano horizontal y así obtener una distribución aproximada de los movimientos verticales.

II.3.- Medición de desplomes

Con la finalidad de registrar y evaluar la pérdida de verticalidad que presenta actualmente el inmueble, el 06 de diciembre de 2017, se midieron los desplomes en las aristas representativas del edificio en estudio.



III.- INTERPRETACIÓN DEL COMPORTAMIENTO

III.1.- Movimientos verticales

La nivelación topográfica del elemento arquitectónico levantado se procesó en gabinete y a partir de los resultados obtenidos se elaboraron las curvas de nivel del lecho bajo de la losa de techo de planta baja que se muestran en la figura 5, mismas que representan la configuración actual de los movimientos verticales que ha presentado la edificación, considerando que dicho elemento originalmente se construyó en un plano horizontal.

En general las curvas de igual nivel del lecho bajo de la losa de techo de planta baja muestran hasta ahora un patrón de movimientos verticales no uniformes, registrándose pendientes dominantes de deformación descendente con dirección del suroriente al norponiente, ubicándose el sitio topográficamente más alto en la intersección de los ejes arquitectónicos A-10, y el más bajo en el cruce de los ejes arquitectónicos E-2.

Con base en la distribución y magnitud de las curvas de igual nivel del lecho bajo de la losa de techo de planta baja, se identificó una zona de comportamiento (Ver figura 5), que se describe a continuación:

Zona "C"

Abarca toda la superficie de la losa de techo de planta baja, delimitada por los ejes arquitectónicos de 1 a 11 y A a E. En esta zona se presenta un patrón de movimientos verticales diferenciales de magnitud acentuada, con pendientes de deformación descendente que van de suroriente a norponiente, que originan desniveles con magnitud entre 120 y 180 mm en distancias comprendidas entre 4.68 m y 11.34 m.

Asimismo se elaboraron las curvas de igual nivel de lecho inferior de la losa de techo del primer nivel (ver figura 6), cuya configuración de los movimientos verticales diferenciales manifiesta de manera dominante pendientes de deformación descendentes, que originan desniveles del suroriente a norponiente, congruente con la configuración de los movimientos verticales diferenciales del lecho inferior de la losa de techo de planta baja.

En resumen se puede comentar que los movimientos registrados en el lecho bajo de la losa de techo de planta baja y del primer nivel pueden considerarse representativos de la respuesta de la cimentación y acusa los movimientos verticales acumulados que se han presentado después de su construcción. Los desniveles registrados actualmente rebasan del rango permisible que establecen las Normas Técnicas Complementarias del Reglamento de Construcción vigente para la Ciudad de México, en más de un 100%.



III.2.- Movimientos horizontales

Los resultados de la medición de desplomes que se realizaron el 06 de diciembre de 2017, en las aristas representativas del **Edificio Guatemala 8**, se representan en la figura 7 y los resultados se presentan en la siguiente tabla:

ARISTA	ALTURA (m)	DESPLOME MEDIDO EL 6 DE DICIEMBRE DE 2017 (mm)	DESPLOME PERMISIBLE (mm)	DIRECCION DEL DESPLOME
A-11	15.00	340	103	PONIENTE
E-11	15.00	10	103	SUR
E-11	15.00	235	103	PONIENTE
B-9	6.00	25	51	NORTE
B-9	6.00	120	51	PONIENTE
A-9	6.00	23	51	NORTE
A-9	6.00	120	51	PONIENTE
A-7	6.00	25	51	NORTE
A-7	6.00	96	51	PONIENTE

Tabla III.1.- Resultados de medición de desplomes en aristas representativas.

Como se puede observar en la tabla anterior y en la figura de referencia la pérdida de verticalidad de mayor magnitud se presenta en las aristas E-11 y A-11 con un valor de 235 y 340 mm respectivamente, en dirección poniente, los cuales rebasan en más del 100% el rango permisible que establece las Normas Técnicas Complementarias del Reglamento de Construcción vigente para la Ciudad de México.

Actualmente la mayoría de los desplomes medidos en las aristas representativas del edificio, rebasan el rango permisible que establecen las normas de referencia, sin embargo uno de los aspectos que deberá confirmarse a futuro es que no exista una tendencia de movimientos verticales, que a su vez pudiera incrementar los desniveles y desplomos.

En general se puede comentar que los movimientos verticales diferenciales registrados en el interior del edificio, son congruentes con el patrón de movimientos horizontales que actualmente presenta el edificio y que posiblemente pudieron incrementarse en menor medida con los eventos sísmicos recientes.



IV.- CONCLUSIONES

- a) Como parte del Dictamen Estructural del **Edificio Guatemala 8**, se desarrollaron trabajos de topografía que consistieron en: medición de desplomos en las aristas de las fachadas del edificio y determinación de desniveles en el lecho inferior de la losa de techo de planta baja y del primer nivel.
- b) Los movimientos verticales diferenciales medidos a partir del levantamiento topográfico del lecho bajo de la losa de techo de planta baja y del primer nivel del edificio, rebasan el rango permisible que establece las normas Técnicas del Reglamento de Construcción vigente para la Ciudad de México. Por su parte los desplomes medidos en las aristas representativas presentan un desplome en dirección norponiente, los cuales rebasan en más del 100% el rango permisible establecido en las Normas Técnicas de referencia.
- c) La configuración de los movimientos verticales y horizontales se puede correlacionar con el comportamiento preexistente, debido al hundimiento regional que se puede estar presentando de manera no uniforme.
- d) No obstante lo anterior es necesario implementar un monitoreo topográfico consistente en: la nivelación topográfica y medición de desplomos en aristas representativas, con el propósito de identificar oportunamente cualquier incidencia en el comportamiento del edificio que pudiera repercutir en las condiciones de servicio del mismo. Dicho monitoreo deberá efectuarse también después de algún evento sísmico de igual o mayor a 6.5 grados Richter, incluyendo una inspección ocular de la estructura.

ATENTAMENTE



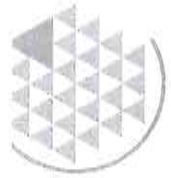
ING. ROGELIO VARGAS VILLANUEVA



ING. LUIS FCO. PLIEGO ROSIQUE



DAD-0650



Colinas de Buen
S. A. de C. V.

EDIFICIO GUATEMALA 8

SHCP

SECRETARÍA DE HACIENDA Y CREDITO PÚBLICO

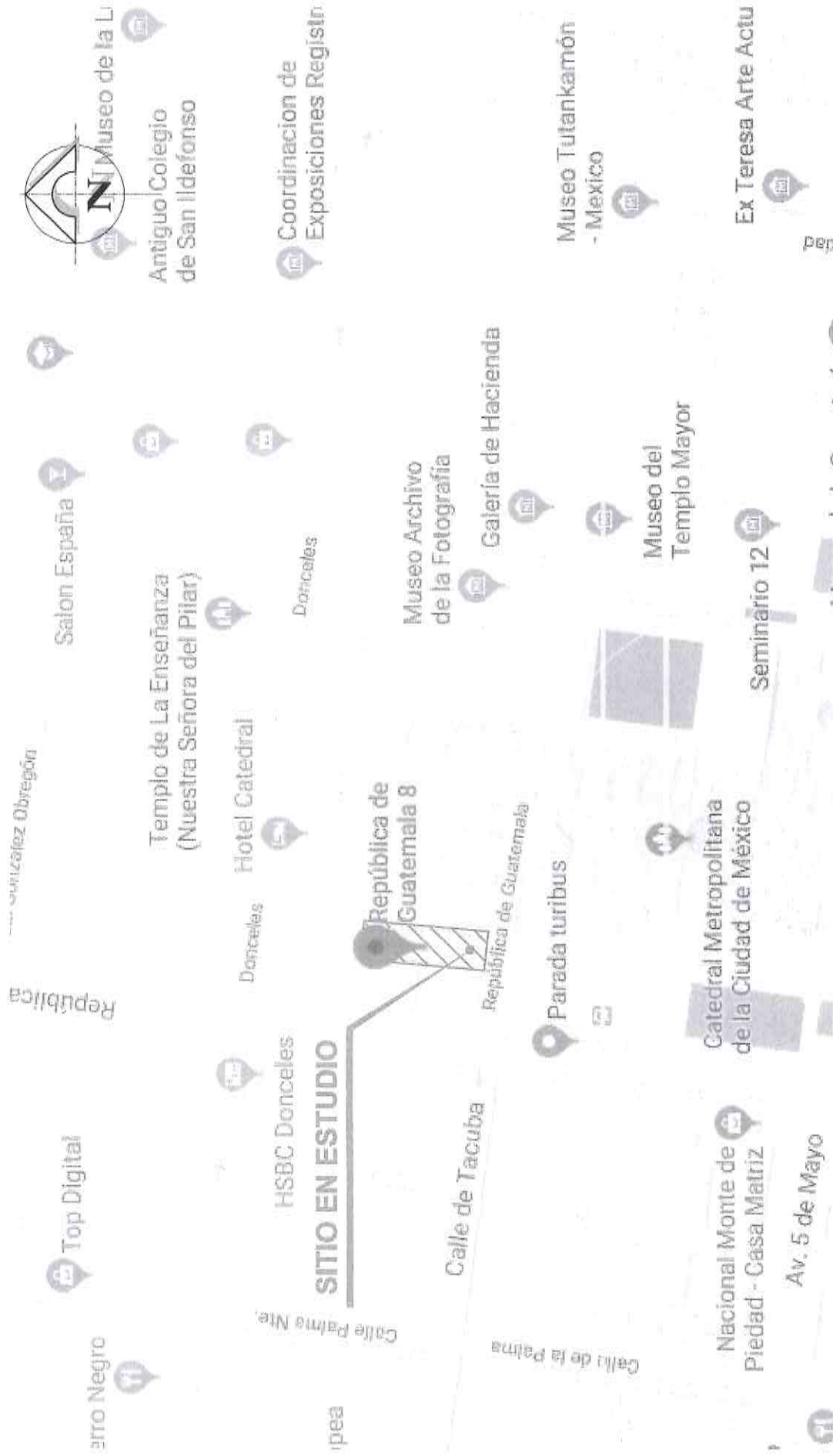


FIG.01.- CROQUIS DE LOCALIZACIÓN NIVEL REGIONAL