

**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 DE LA CIUDAD DE MÉXICO.**

**INMUEBLE: BIBLIOTECA MIGUEL LERDO DE TEJADA, UBICADA EN REPÚBLICA DEL
SALVADOR NO. 49 COL. CENTRO HISTÓRICO, DELEGACIÓN CUAUHTÉMOC, C.P.
06020, CIUDAD DE MÉXICO.**



[Handwritten signature]
DRO-0650

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

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

I.- INTRODUCCIÓN	3
II.- DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS REALIZADOS.....	5
III.- INTERPRETACION DEL COMPORTAMIENTO	6
IV.- CONCLUSIONES	9

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 DE PLANTA BAJA
- 6.- 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 inmueble que aloja la **Biblioteca Miguel Lerdo de Tejada**, ubicada en la Calle República del Salvador No. 49, 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 día 01 de Diciembre de 2017.

El conjunto de la biblioteca está constituida por la nave principal que aloja la sala de consulta; una capilla anexa que funciona ahora como Auditorio y un edificio de planta baja y tres niveles que cuenta además con un sótano donde se aloja el acervo.

La construcción de los primeros dos templos son estructuras coloniales y el anexo es un edificio moderno que incluso tienen elementos de contraventeos metálicos, que deben mejorar su respuesta sísmica. En conjunto las instalaciones de la biblioteca abarcan una superficie en planta de 2,198.77 m² y como área construida tiene 4,066.67 m² (ver figura 4). La estructuración es a base de mampostería (columnas y muros) y entrepisos construidos mediante losas de concreto reforzado.

En particular el sector colonial que abarca el centro de la Ciudad de México, acusa un mayor grado de preconsolidación, debido a la presencia de construcciones prehispánicas e incluso vestigios coloniales, así como a la colocación de rellenos. Esta situación incide en algunos edificios un efecto de preconsolidación que se incrementa ahora por una compresibilidad diferencial en distancias cortas, que se incrementa con el hundimiento regional diferencial.

En particular la edificación objeto de estudio si bien no acusa un efecto severo de hundimientos diferenciales, históricamente ha sido motivo de trabajos de rehabilitación para corregir las deformaciones históricas que en él prevalecen. Asimismo se advierte en algunos sitios efectos moderados de hundimientos diferenciales.

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 20.00 m, en dicha zona.

El objetivo de los trabajos es definir la configuración de deformación del inmueble y verificar si los movimientos verticales y horizontales se encuentran dentro de los rangos aceptables,

establecidos en las Normas Técnicas Complementarias del Reglamento de Construcción vigente para la Ciudad de México.

En este informe se presentan los resultados obtenidos en los trabajos realizados de topografía incluyendo la interpretación del comportamiento en la **Biblioteca Miguel Lerdo de Tejada**. En el capítulo II se describen los trabajos realizados y en el capítulo III se presenta la interpretación del comportamiento. Finalmente en el capítulo IV se presentan las conclusiones que se desprenden de los resultados de las mediciones.

Como ya se expresó 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. El 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 REALIZADOS

Los trabajos realizados el día 01 de diciembre en la **Biblioteca Miguel Lerdo de Tejada** de la calle República del Salvador No. 49, fueron los siguientes:

II.1.- Definición de bancos de nivel

Para establecer un marco de referencia para la ejecución de la nivelación topográfica inicial, se tomó como referencia el banco de nivel profundo (BNP-100.50), ubicado en el patio del atrio poniente de la Catedral Metropolitana de la Ciudad de México, con cota 2229.113 msnm.

Tomando como marco el banco de nivel profundo, se podrá registrar en las mediciones subsecuentes los movimientos absolutos que incluyan el hundimiento regional y en su momento los asociados a eventos sísmicos o la respuesta estructural del inmueble.

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

Con el propósito de correlacionar el comportamiento histórico del inmueble, se efectuó el levantamiento de la configuración de la moldura de remate de la base de muros y columnas de planta baja de la nave de la sala de consulta y de la Capilla anexa, asumiendo la hipótesis de que el elemento levantado topográficamente se construyó originalmente en un plano horizontal y así poder efectuar una correlación del comportamiento histórico del inmueble. Este tipo de levantamiento también se realizó en el piso de planta de edificio del acervo

II.3.- Medición de desplomos.

Con la finalidad de registrar y evaluar la pérdida de verticalidad que presenta actualmente el inmueble el día 01 de Diciembre de 2017, se midieron los desplomos en aristas representativas, lo que permite definir una configuración integral de deformación.



III.- INTERPRETACIÓN DEL COMPORTAMIENTO

III.1.- Movimientos verticales.

Las mediciones topográficas se procesaron en gabinete y a partir de los resultados obtenidos se elaboraron las curvas de igual nivel de planta baja que se presenta en la fig. 5, considerando que la superficie que define la moldura de la cornisa que se levantó topográficamente, se construyó originalmente en un plano horizontal lo que permite correlacionar el comportamiento histórico del inmueble

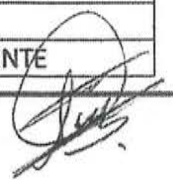
La edificación colonial que abarca la Sala de consulta y la Capilla anexa presenta una configuración de las curvas de igual nivel en planta baja donde se advierte en general una distribución de movimientos verticales no uniformes, que originan una pendiente de deformación descendente entre la esquina norponiente a la esquina suroriente de la Ex-Capilla, que se manifiesta como un desnivel general de 160 mm, mientras que en el tercio sur de la biblioteca se presenta la misma tendencia de las curvas y los desniveles con una magnitud de 140 mm. Los desniveles más significativos se presentaron en la parte norte de la biblioteca, con una magnitud de 160 mm con una dirección de norponiente a suroriente.

En el edificio de acervo el desnivel más representativo se presenta en el sector norte con una magnitud de 100 mm, en dirección poniente a oriente. Estos desniveles rebasan el rango permisible que se establece en las Normas Técnicas Complementarias del Reglamento de Construcción vigente de la Ciudad de México.

III.2.- Desplomos

Los resultados de la medición de desplomos que se realizó el día 01 de diciembre de 2017 en las aristas representativas del edificio se muestran en la figura 6, y en la siguiente tabla:

CUERPO	ARISTA	ALTURA (m)	DESPLOMO MEDIDO EL 01 DE DICIEMBRE DE 2017 (mm)	DESPLOMO PERMISIBLE (mm)	DIRECCIÓN DEL DESPLOMO
CAPILLA	A-1	9.16	75	72	SUR
	A-1	9.16	35	72	ORIENTE
	A-2	9.16	51	72	SUR
	A-2	9.16	47	72	ORIENTE
	D-1	9.16	65	72	SUR
	D-1	9.16	40	72	ORIENTE




CUERPO	ARISTA	ALTURA (m)	DESPLOMO MEDIDO EL 01 DE DICIEMBRE DE 2017 (mm)	DESPLOMO PERMISIBLE (mm)	DIRECCIÓN DEL DESPLOMO
	D-2	9.16	95	72	SUR
	D-2	9.16	63	72	ORIENTE
ACERVO	A	8.90	125	70	ORIENTE
	B	8.90	27	70	SUR
	B	8.90	102	70	ORIENTE
	C	8.90	115	70	ORIENTE
SALA DE CONSULTA	E-1	9.22	64	72	ORIENTE
	F-1	9.22	190	72	SUR
	F-1	9.22	25	72	ORIENTE
	E-3	9.22	60	72	SUR
	E-3	9.22	75	72	ORIENTE
	F-3	9.22	90	72	NORTE
	F-3	9.22	95	72	ORIENTE
	E-4	10.00	110	77	SUR
	E-4	10.00	105	77	ORIENTE
	F-4	10.00	102	77	SUR
	F-4	10.00	109	77	ORIENTE

Tabla III.2 Desplomos en aristas representativas de la Biblioteca Miguel Lerdo de Tejada

Como se puede observar en la tabla anterior y en la figura de referencia, actualmente la mayoría de los desplomos medidos en las aristas representativas del inmueble se encuentran dentro del rango permisible que se establece en las Normas Técnicas Complementarias del Reglamento de Construcción vigente de la Ciudad de México, a pesar de ser un monumento histórico, exceptuando la arista F-1 en dirección sur con un valor de 190 mm, el cual rebasa el rango permisible en mayor magnitud que se establece las normas de referencia. Así mismo la mayoría de los desplomos medidos (en dirección sur y oriente), son congruentes con el patrón de deformaciones verticales registradas actualmente.

En resumen se puede comentar que el aspecto geotécnico que rige el comportamiento de los dos cuerpos que constituyen propiamente el monumento histórico es el hundimiento regional de la Ciudad de México, el cual se presenta en algunos sitios aislados del monumento histórico acusa velocidades de baja magnitud. En el caso del edificios de acervo de construcción más reciente si bien parte de la configuración de deformación que presenta puede estar asociado a asentamientos debido a cargas propias, es posible dichos efectos ya se hayan manifestado en su totalidad, y sea también ahora el hundimiento regional el aspecto geotécnico que rija el comportamiento de la cimentación.



Si bien después de los sismos del mes de septiembre no se reportaron incidencias mayores en el monumento histórico y en el edificio de acervo que pudieran inducir condiciones adversas para la estabilidad del inmueble, es conveniente realizar una revisión e interpretación de los trabajos de exploración geotécnica realizados en los últimos años. Lo anterior confirmando lo expresado por el Director Responsable de Obra Francisco Gregorio López Rivas con número de cédula 1431035, de efectuar estudios y trabajos complementarios para mejorar las condiciones de comportamiento del subsuelo y de la edificación, tomando en cuenta las normas actuales considerando el tipo de estructura y la importancia del acervo en el inmueble.



IV.- CONCLUSIONES

- a) Como parte del Dictamen Estructural de la **Biblioteca Miguel Lerdo de Tejada**, se desarrollaron trabajos de topografía que consistieron en: medición de desplomos en las aristas de las fachadas del edificio y determinación de desniveles en la losa de piso de planta baja.
- b) Los movimientos verticales diferenciales medidos a partir del levantamiento topográfico en planta baja de la Biblioteca rebasan el rango permisible establecido por las Normas Técnicas de Reglamento de Construcción vigente para la Ciudad de México. Por otro lado los desplomos medidos en las aristas representativas, en su mayoría no rebasan el rango permisible que establecen las Normas Técnicas de referencia.
- c) La configuración de los movimientos verticales y horizontales se puede correlacionar con el comportamiento histórico preexistente, debido al hundimiento regional que se presenta en sitios aislados de manera no uniforme. Posiblemente los movimientos horizontales y verticales pudieron haberse incrementaron en los eventos sísmicos recientes, sin que ello incida de manera significativa en las condiciones prevalecientes de seguridad y servicio en los edificios que constituye el inmueble.
- d) Debido a que el hundimiento regional es el factor que rige el comportamiento del monumento histórico, se deberá de hacer una revisión e interpretación de los trabajos geotécnicos realizados en los últimos años y en su caso implementar acciones para mejorar las condiciones del subsuelo y de la estructura, considerando las normas y reglamentos actuales y la catalogación del el tipo de estructura.
- e) Es necesario también 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



PA. ING. LUIS FCO. PLIEGO ROSIQUE

BIBLIOTECA MIGUEL LERDO DE TEJADA

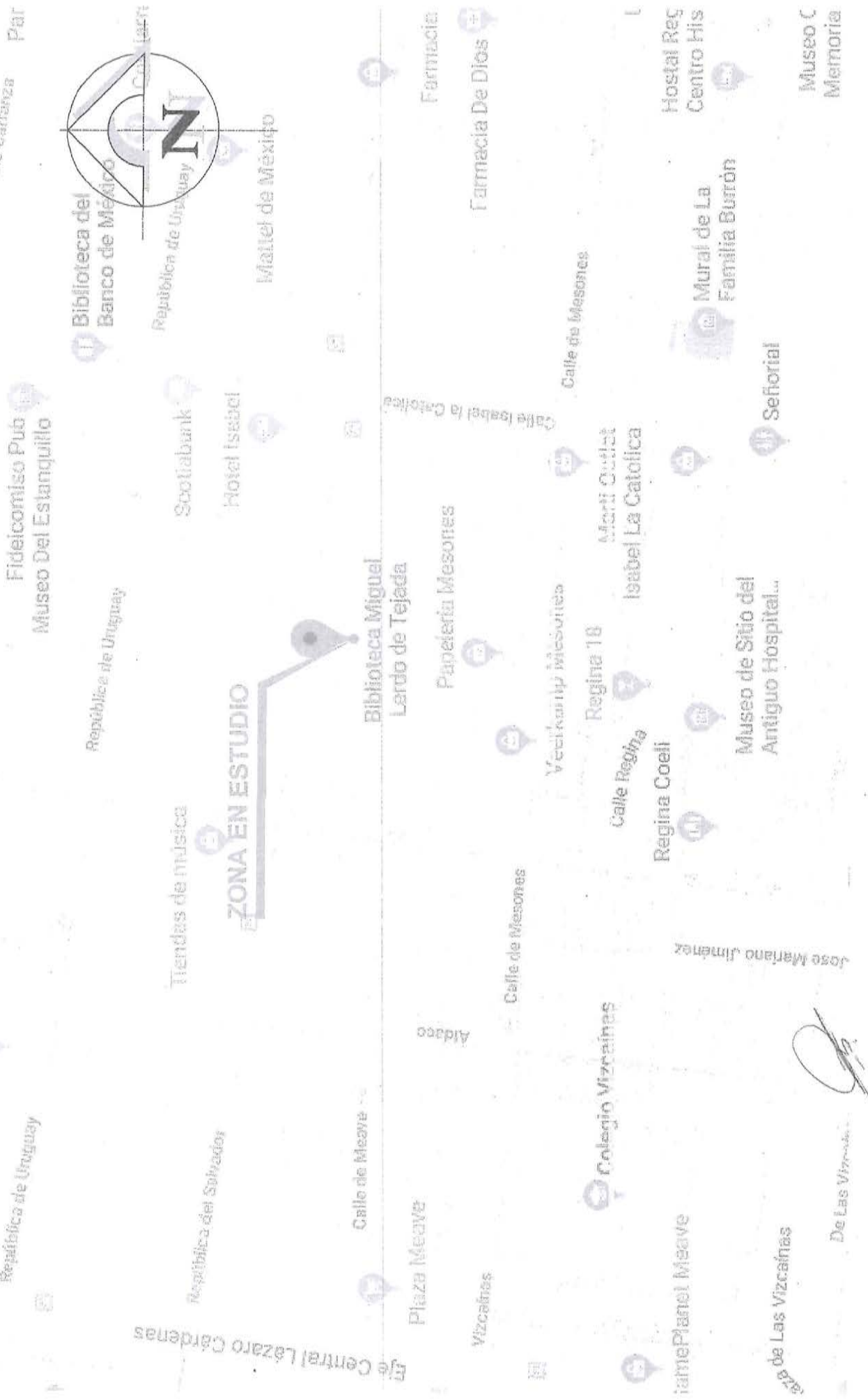


FIG.01.- CROQUIS DE LOCALIZACIÓN A NIVEL REGIONAL

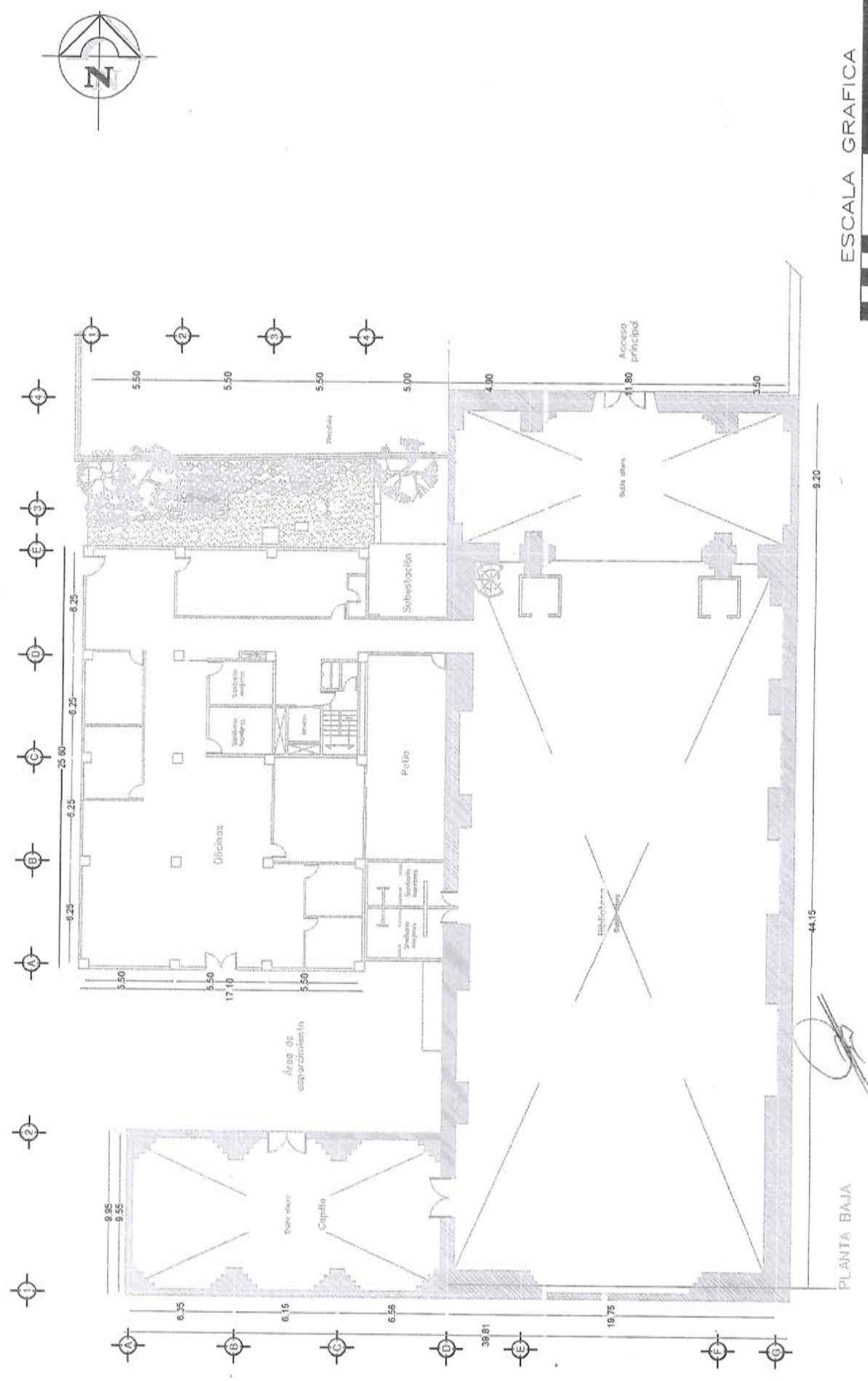
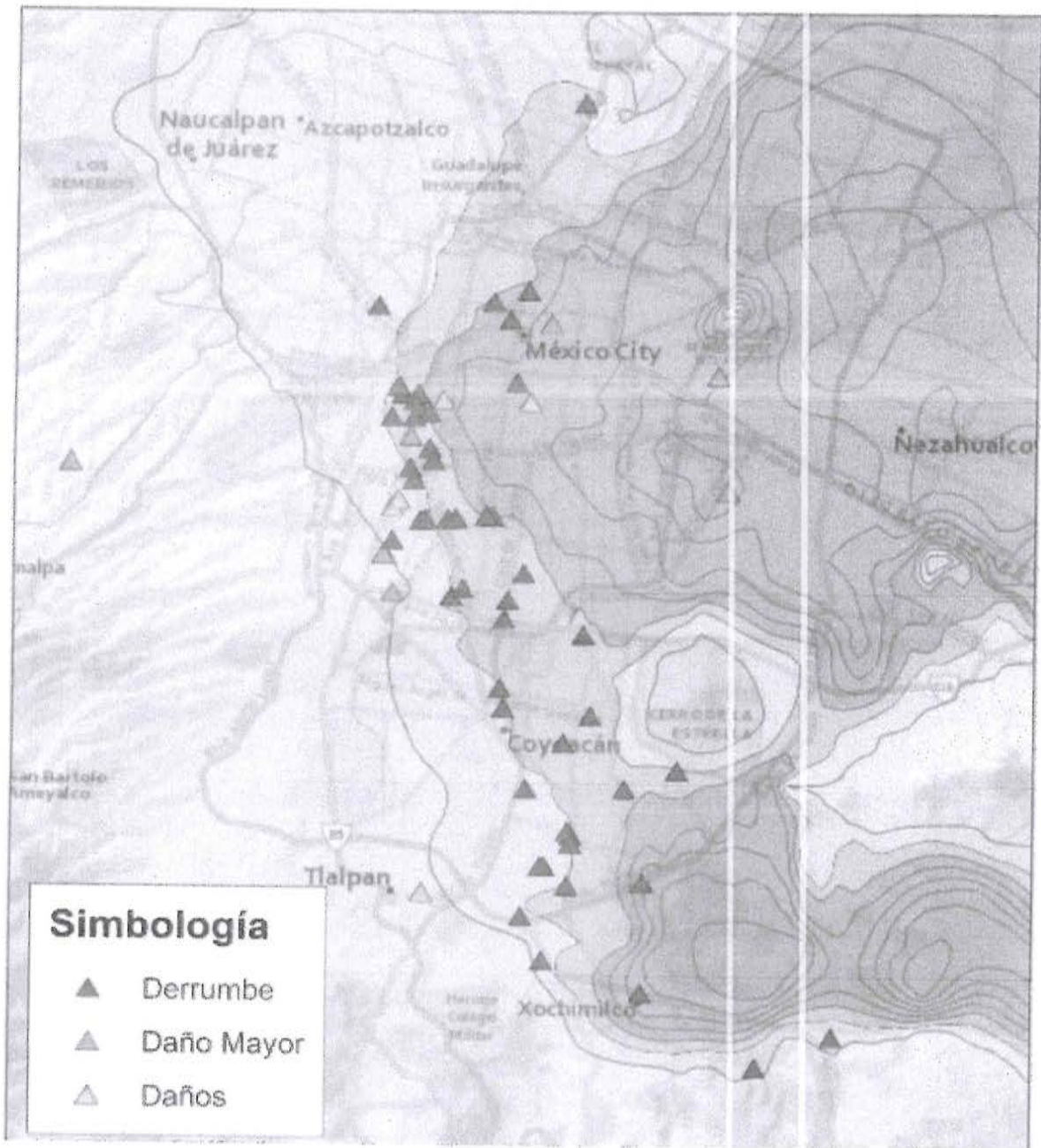


FIG.02 - PIANTA ARQUITECTÓNICA

ANEXO 2

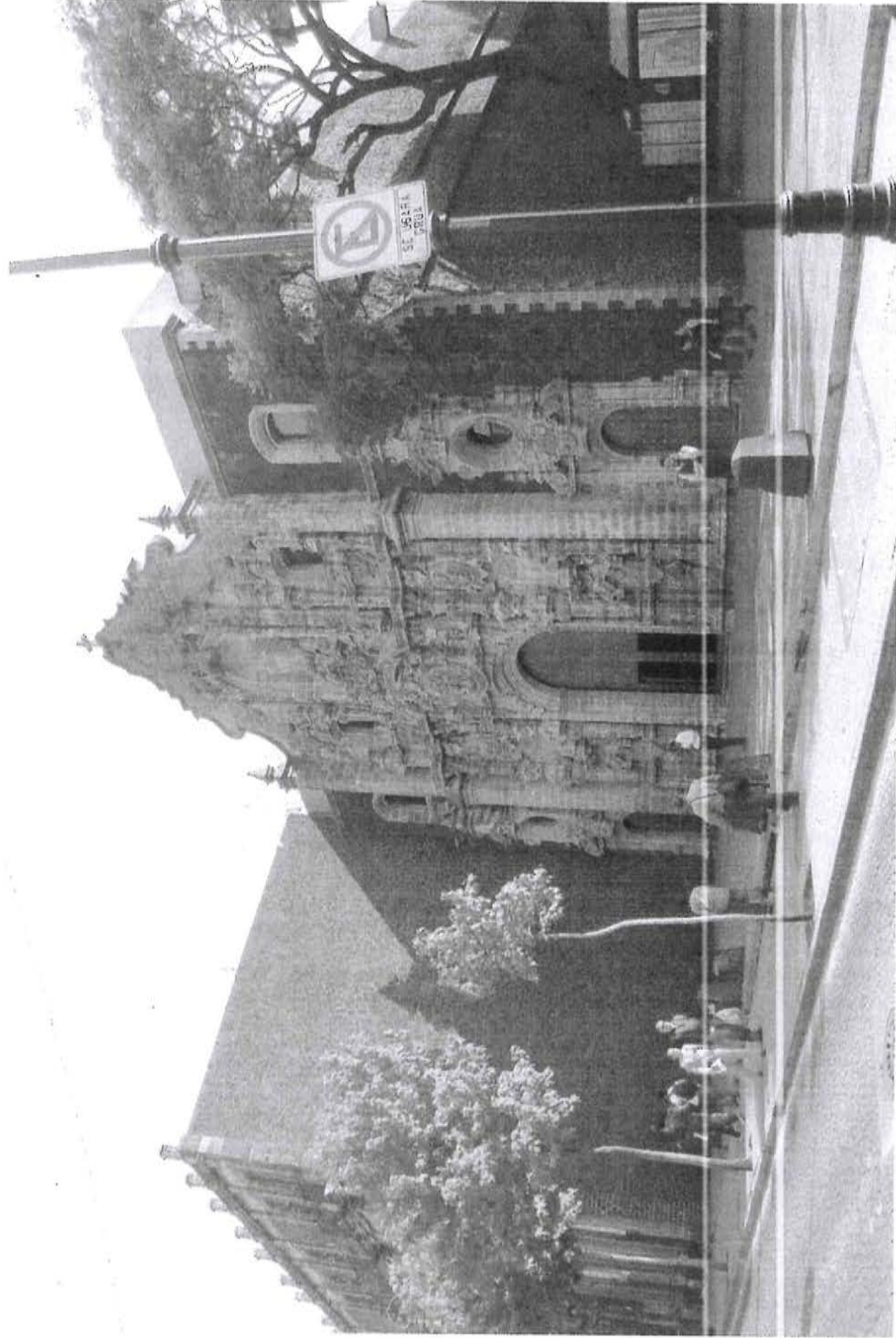
**DAÑOS REPORTADOS DEBIDO AL SISMO OCURRIDO EL DIA 19 DE SEPTIEMBRE DE
2017 (REPORTE PRELIMINAR DEL INSTITUTO DE INGENIERIA DE LA UNAM)**


DAD 10650



Daños reportados debido al sismo ocurrido el día 19 de septiembre de 2017 (Reporte preliminar del Instituto de Ingeniería, UNAM).

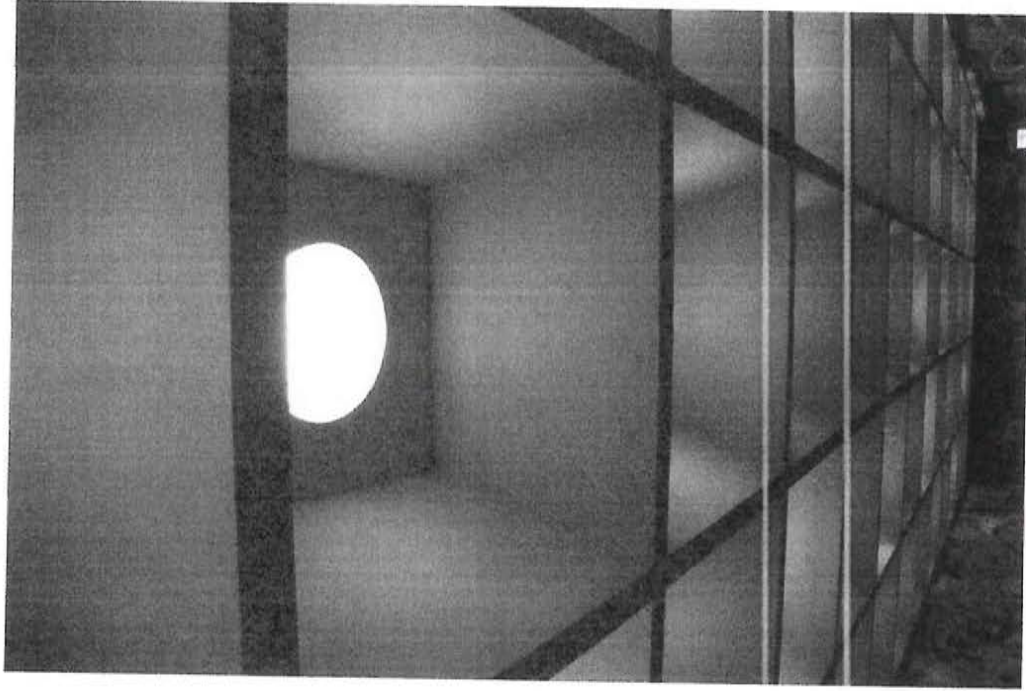




Fotografía 1.- Fachada de San Felipe Neri.

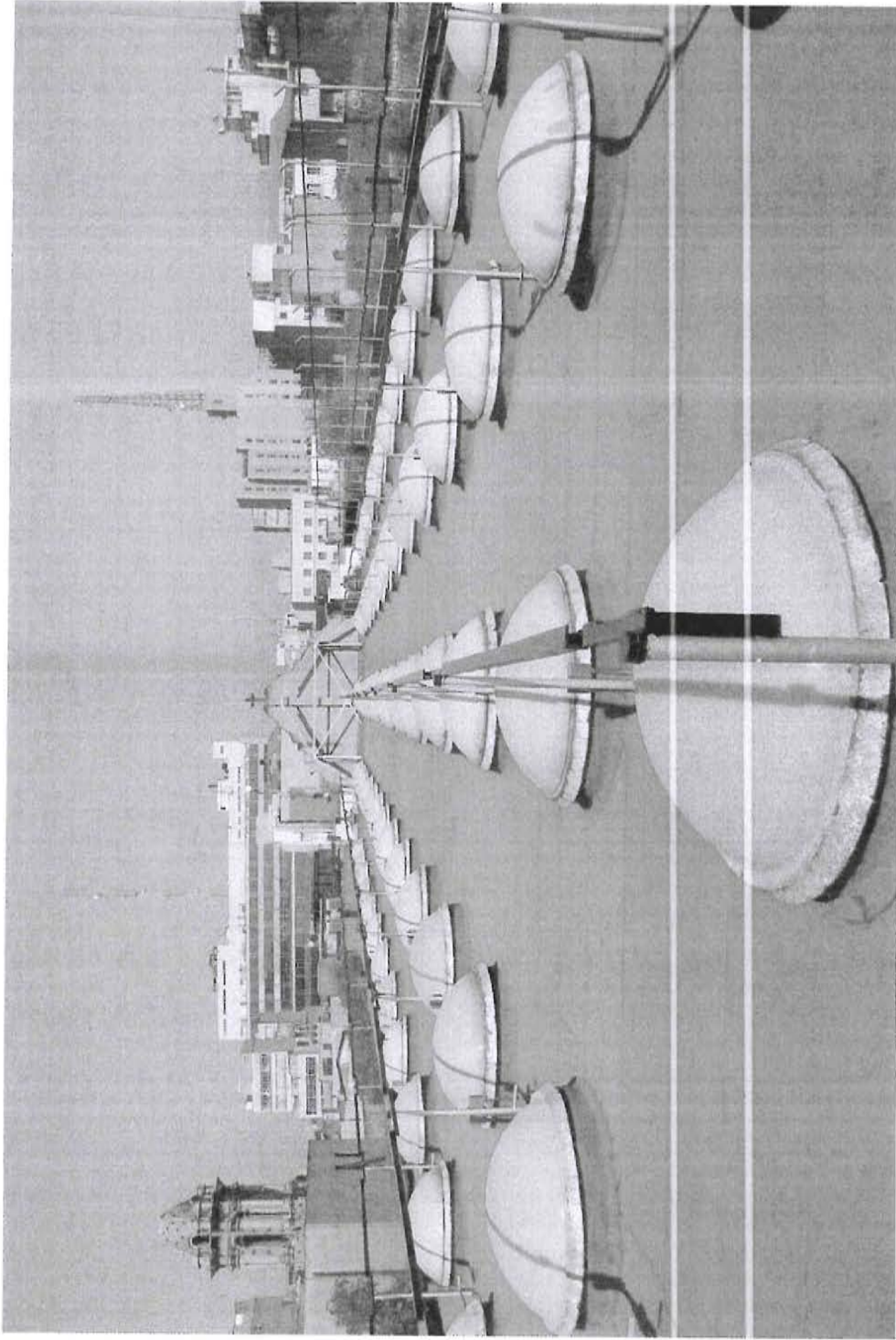


Fotografía 2.- Losa de consulta, losa aligerada.

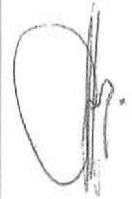


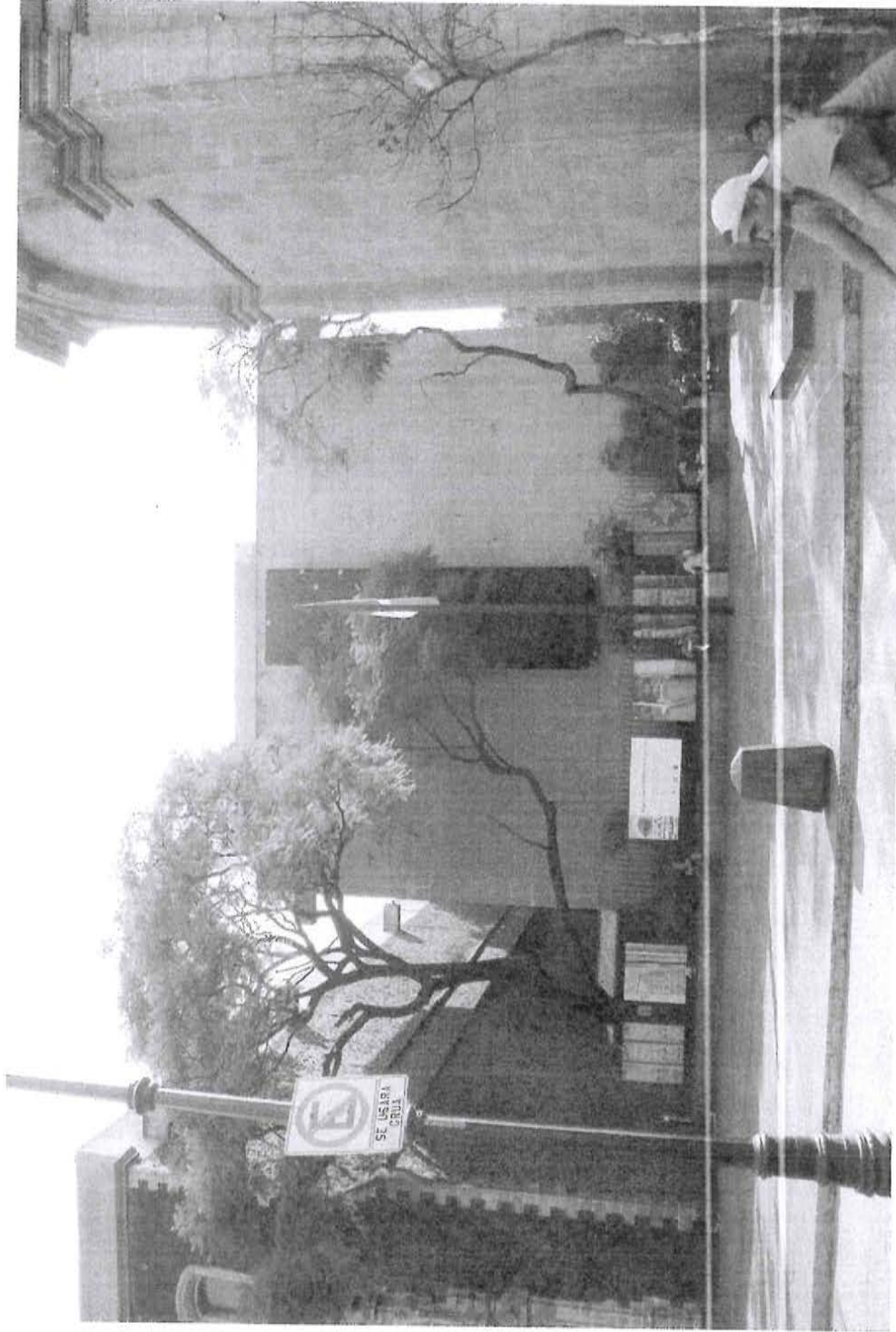
Fotografía 3.- Sala de consulta, detalle de techo.





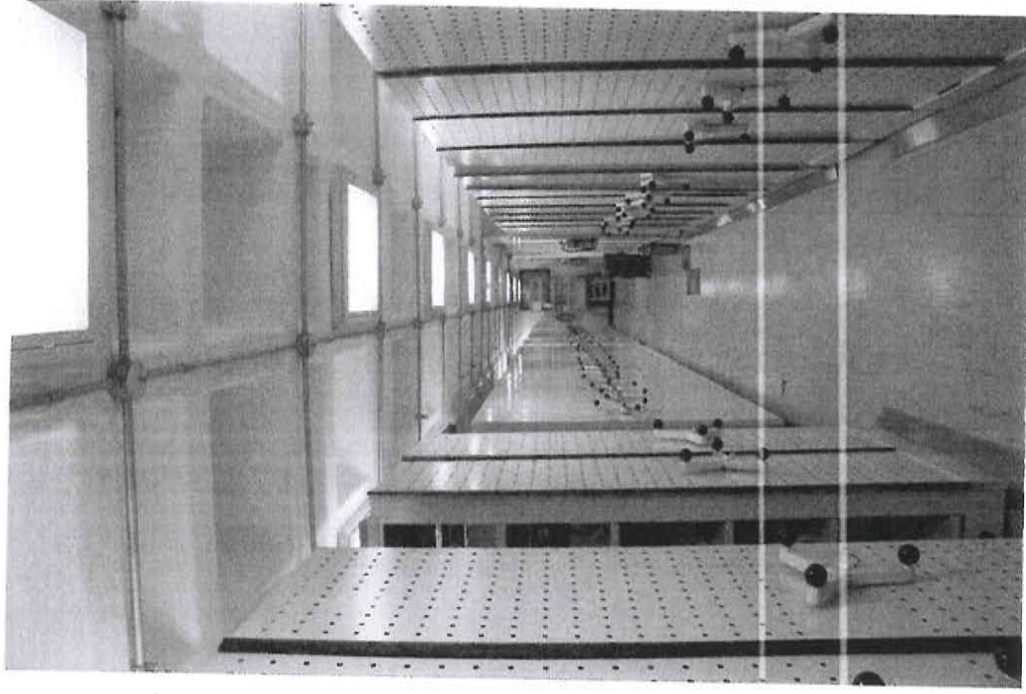
Fotografía 4.- Sala de consulta, azotea.



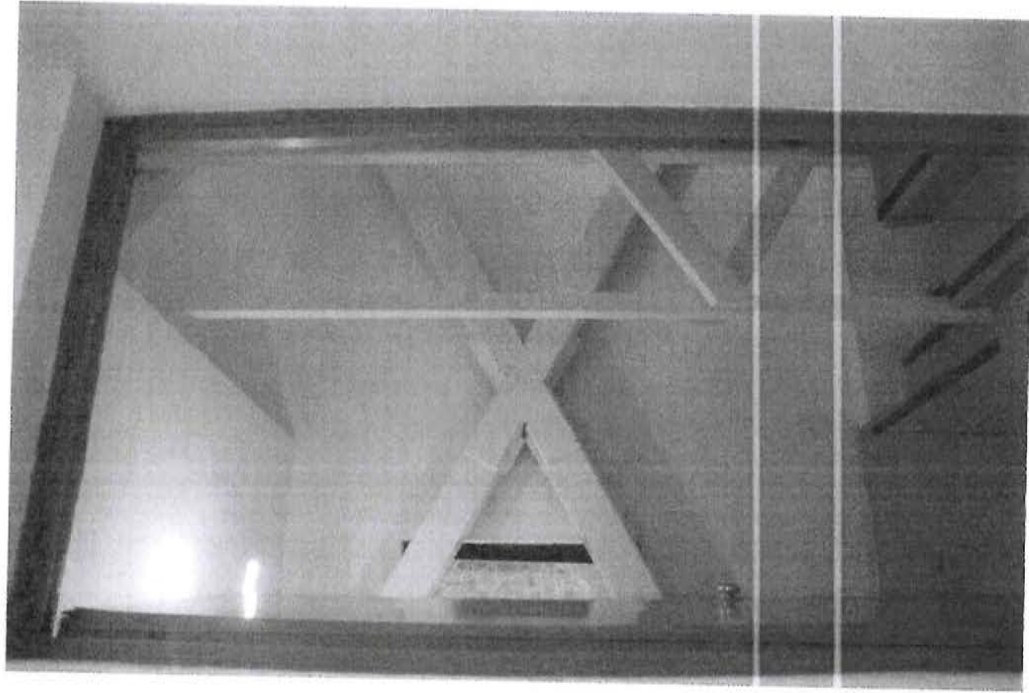


Fotografía 5.- Edificio de acervo.

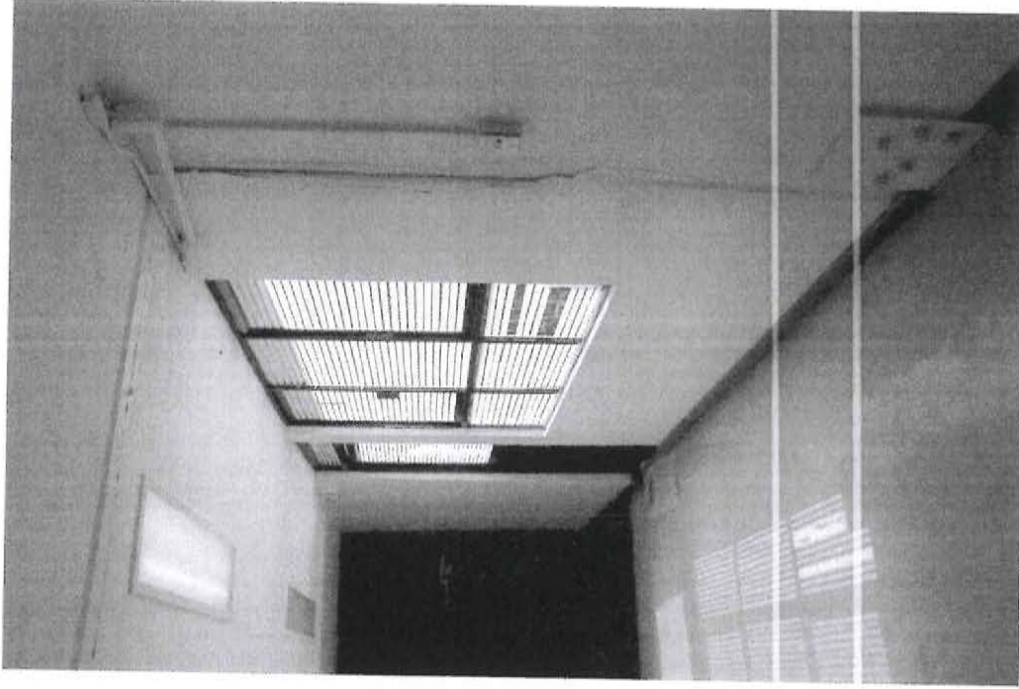




Fotografías 6.- Edificio de acero, es una estructura de marcos de concreto con losas aligeradas.

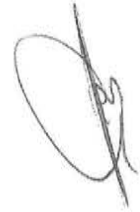
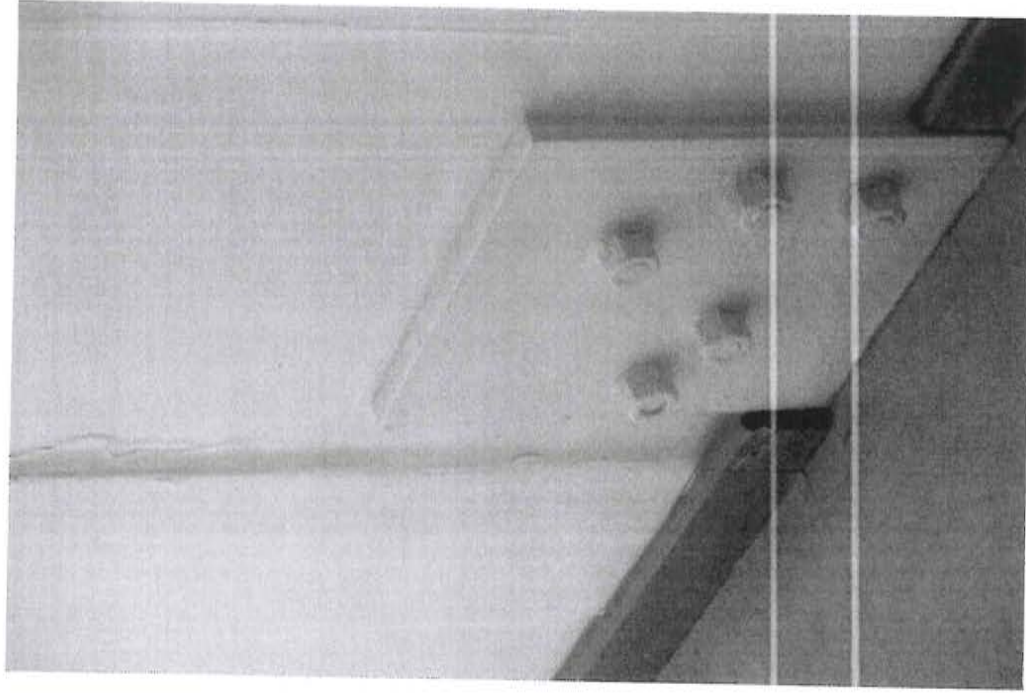


Fotografía 7.- Edificio de acervo, en el cubo de escaleras se colocó un sistema de contraventeo.

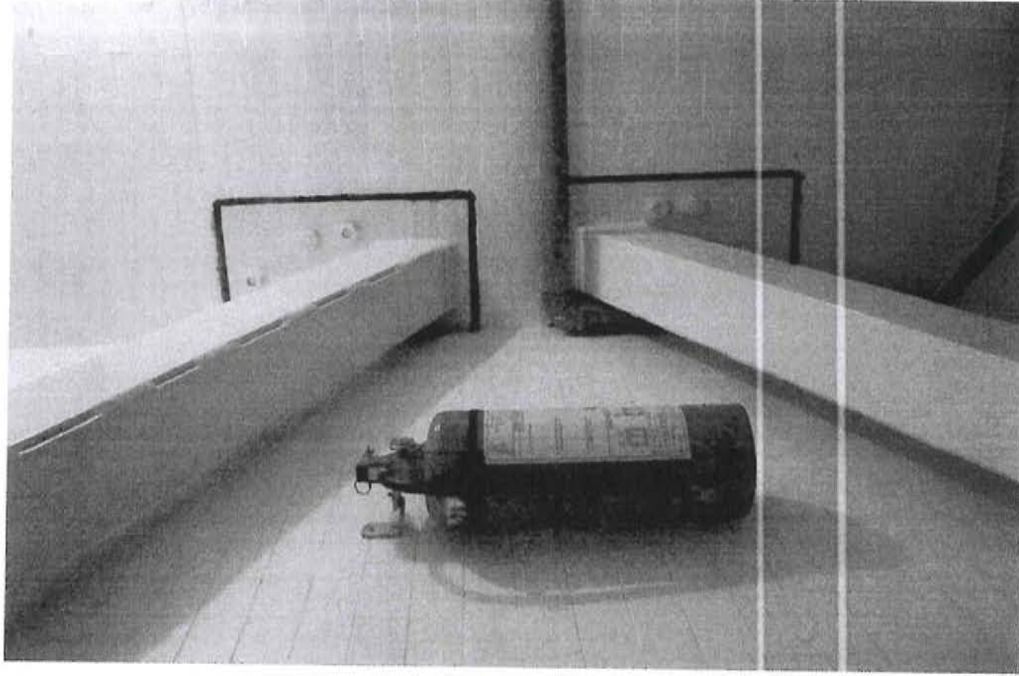




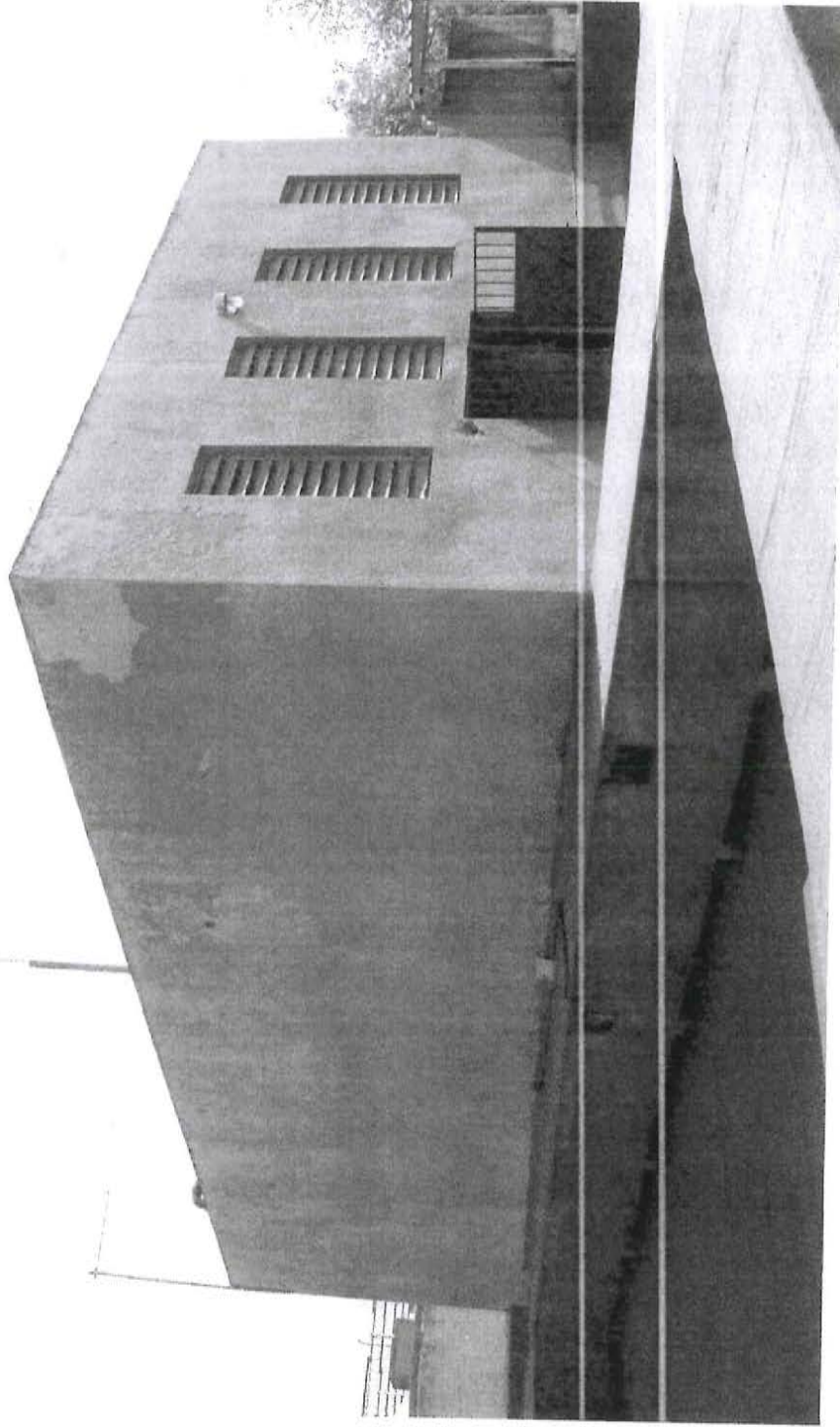
Fotografía 8.- Ene el cuerpo que comunica la sala de consulta con el acervo, se marcó la separación de los acabados.



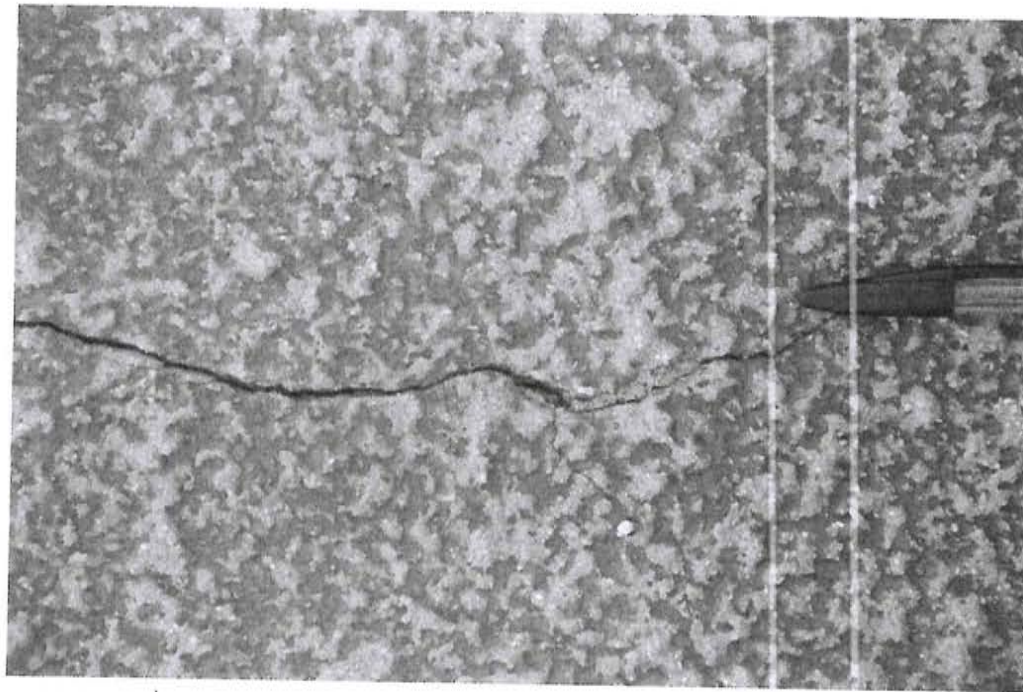
Fotografía 9.- En la parte baja de la imagen se aprecia la placa de fijación del contraventeo colocado en el cubo de la escalera.



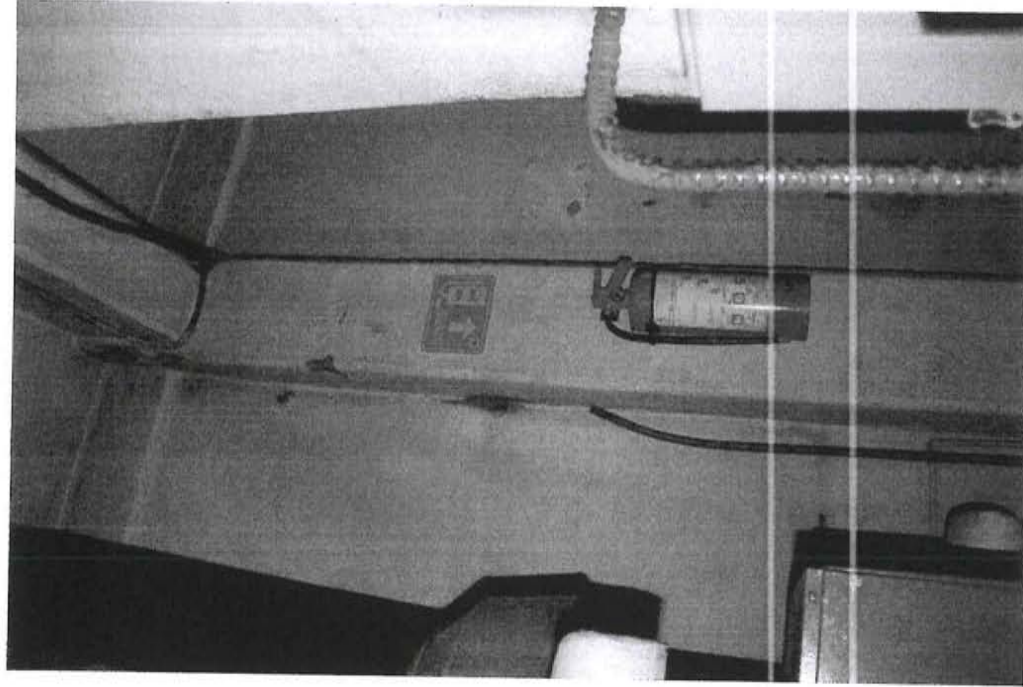
Fotografía 10.- En el cubo de la escalera se colocó un sistema de contraventeo.



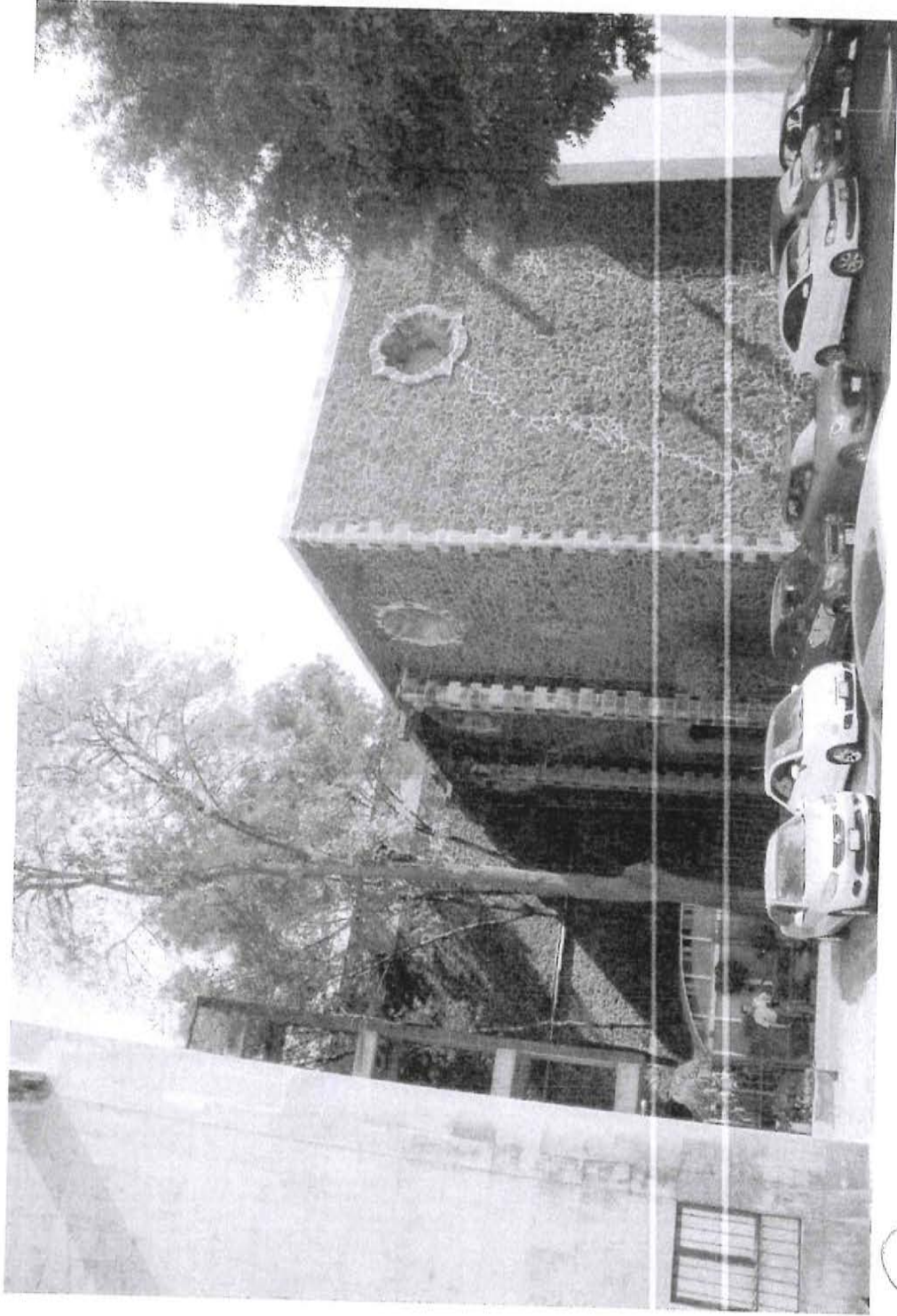
Fotografía 11.- Edificio de acervo, cuarto de maquinas.

A handwritten signature in dark ink, consisting of a stylized, cursive script.

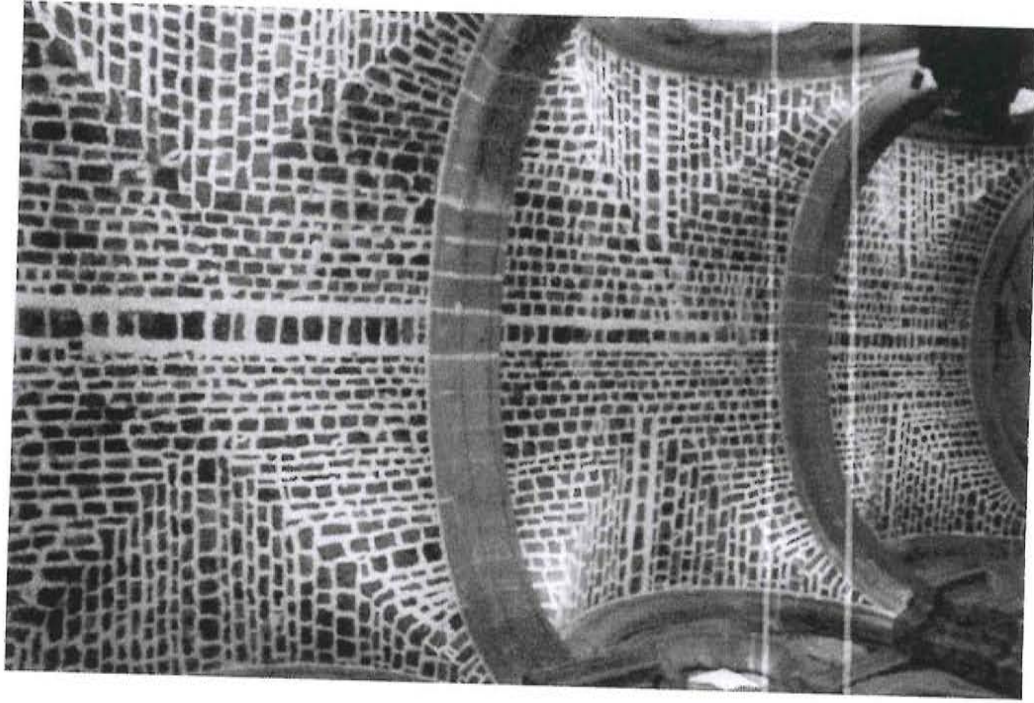
Fotografía 12.- Edificio de acervo, fisura por el interior de la fachada norte.

A handwritten signature in dark ink, consisting of several loops and a long horizontal stroke, located in the lower right area of the page.

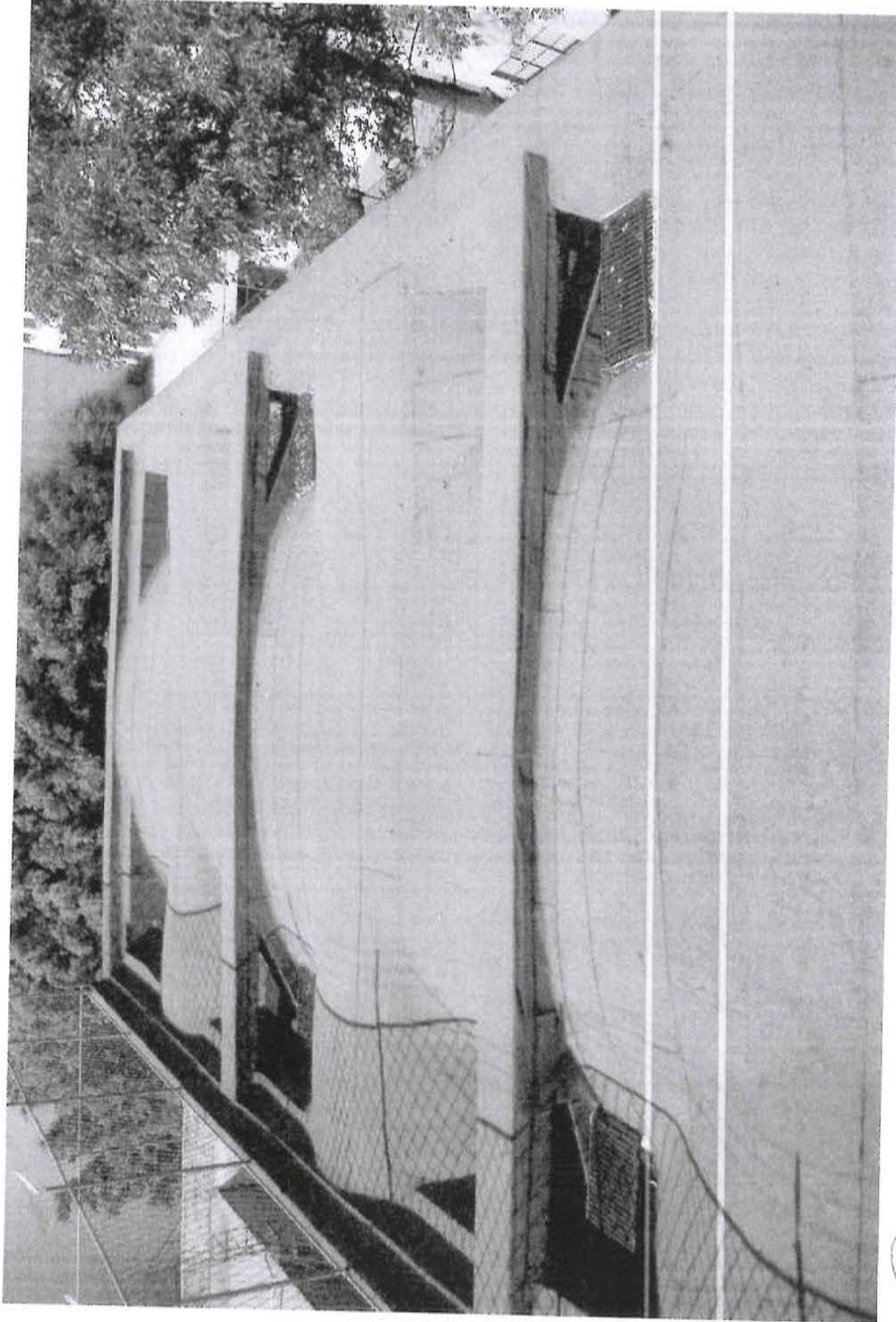
Fotografía 13.- Edificio de acero, castillo que se ve por el exterior



Fotografía 14.- Capilla.



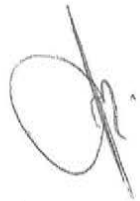
Fotografía 15.- Bóvedas y muros de mampostería de Tezontle.

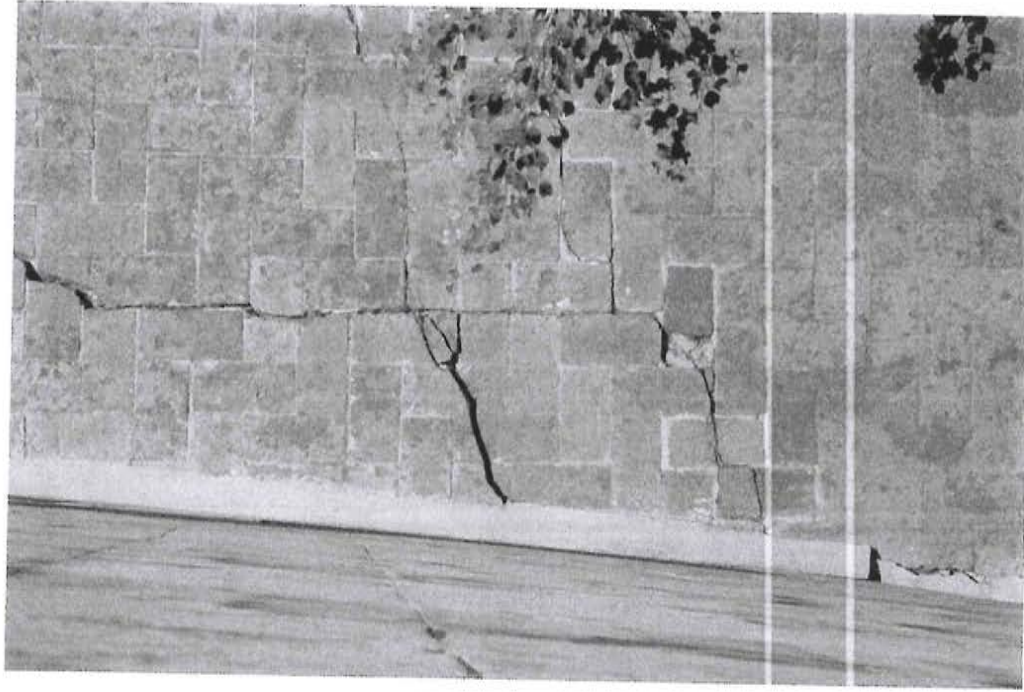


Fotografía 16.- Bóvedas.




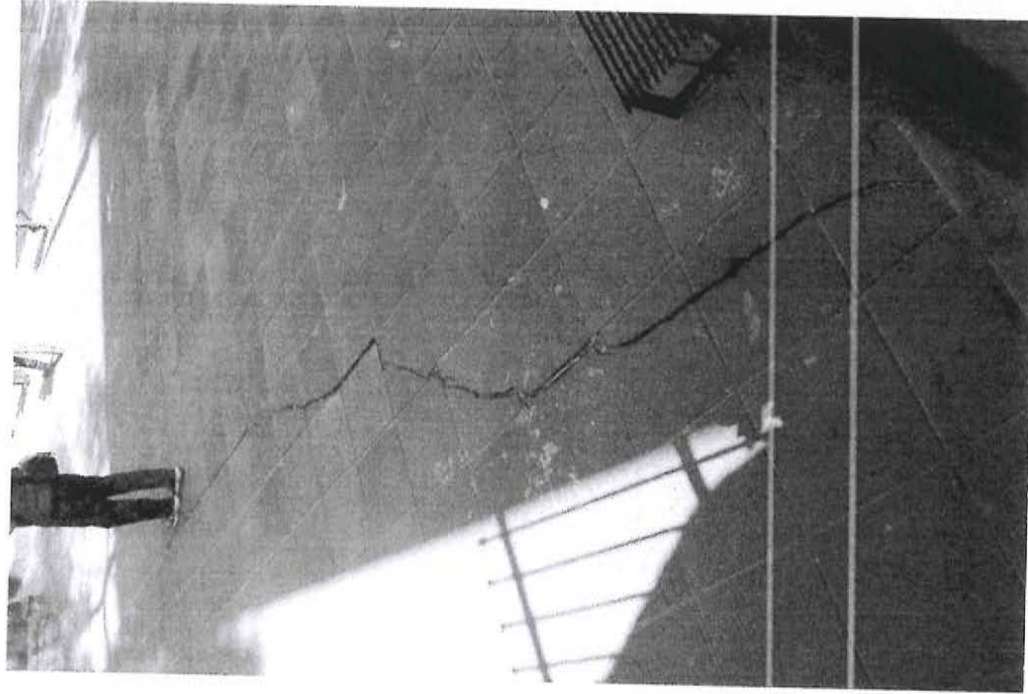
Fotografía 17.- Patio de Servicio.



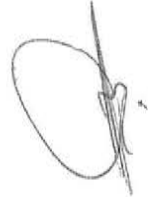
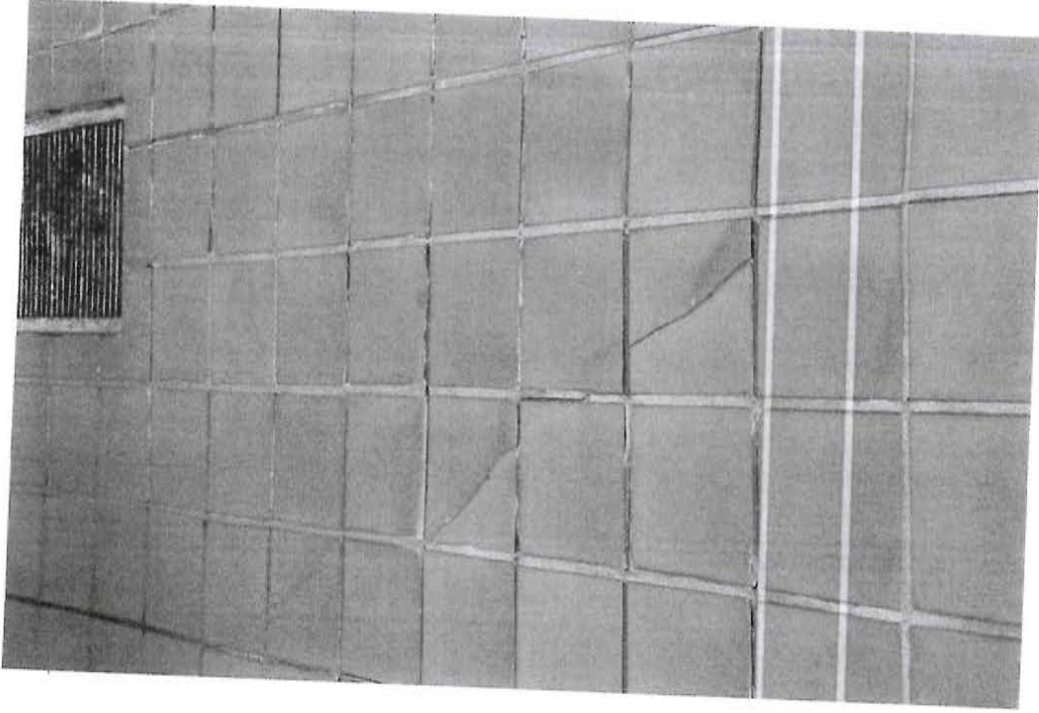




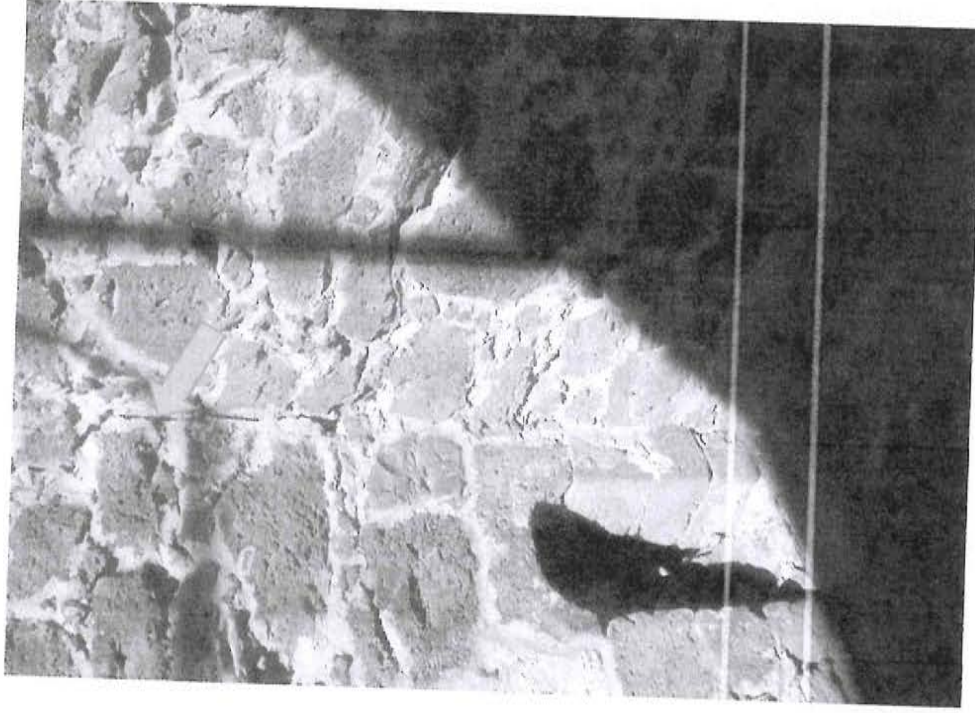
Fotografía 18.- Edificio de acervo, áreas perimetrales deformadas y agrietadas, el sismo incremento levemente esos deterioros.



Fotografía 19.- Edificio de acervo, áreas perimetrales deformadas y agrietadas, el sismo incremento levemente esos deterioros.

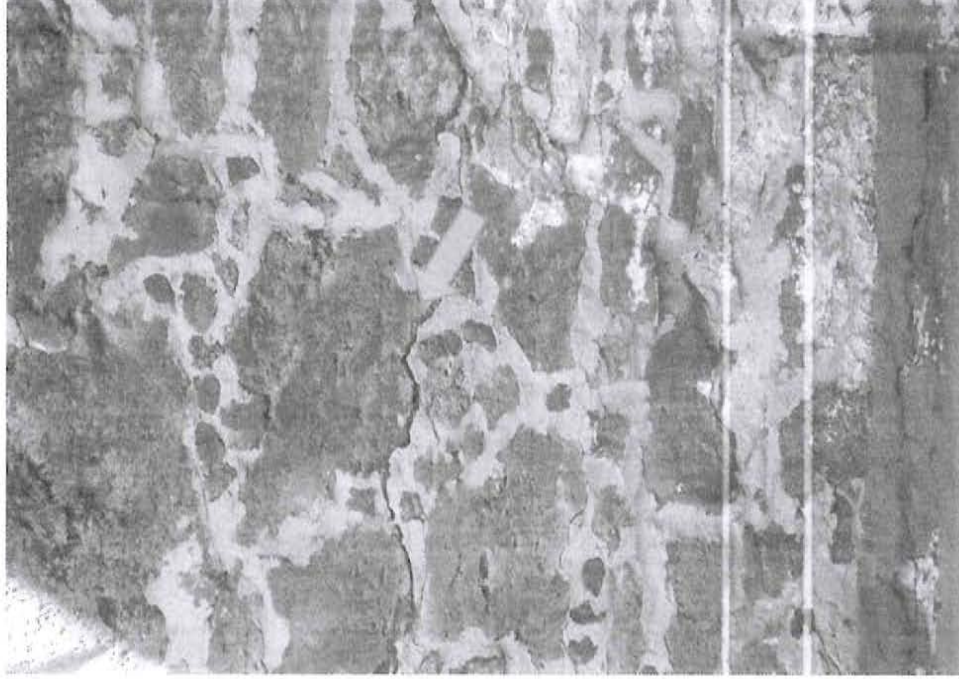
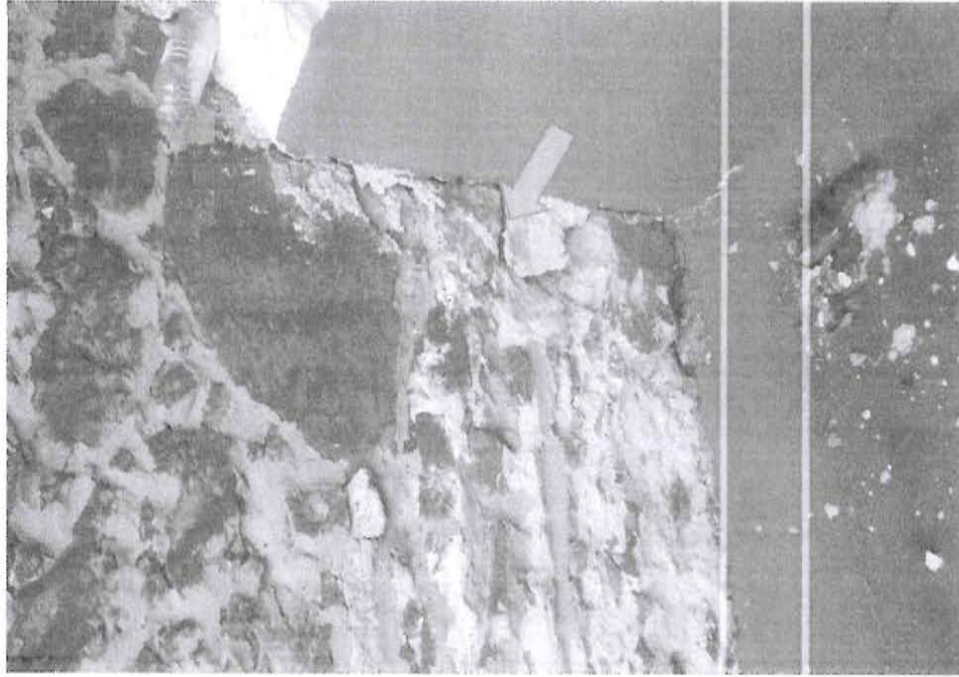
A handwritten signature in black ink, consisting of a large, stylized letter 'D' followed by a horizontal line and a small flourish.

Fotografía 20.- Patio de servicio, por efecto del sismo se deformó un poco mas el piso.



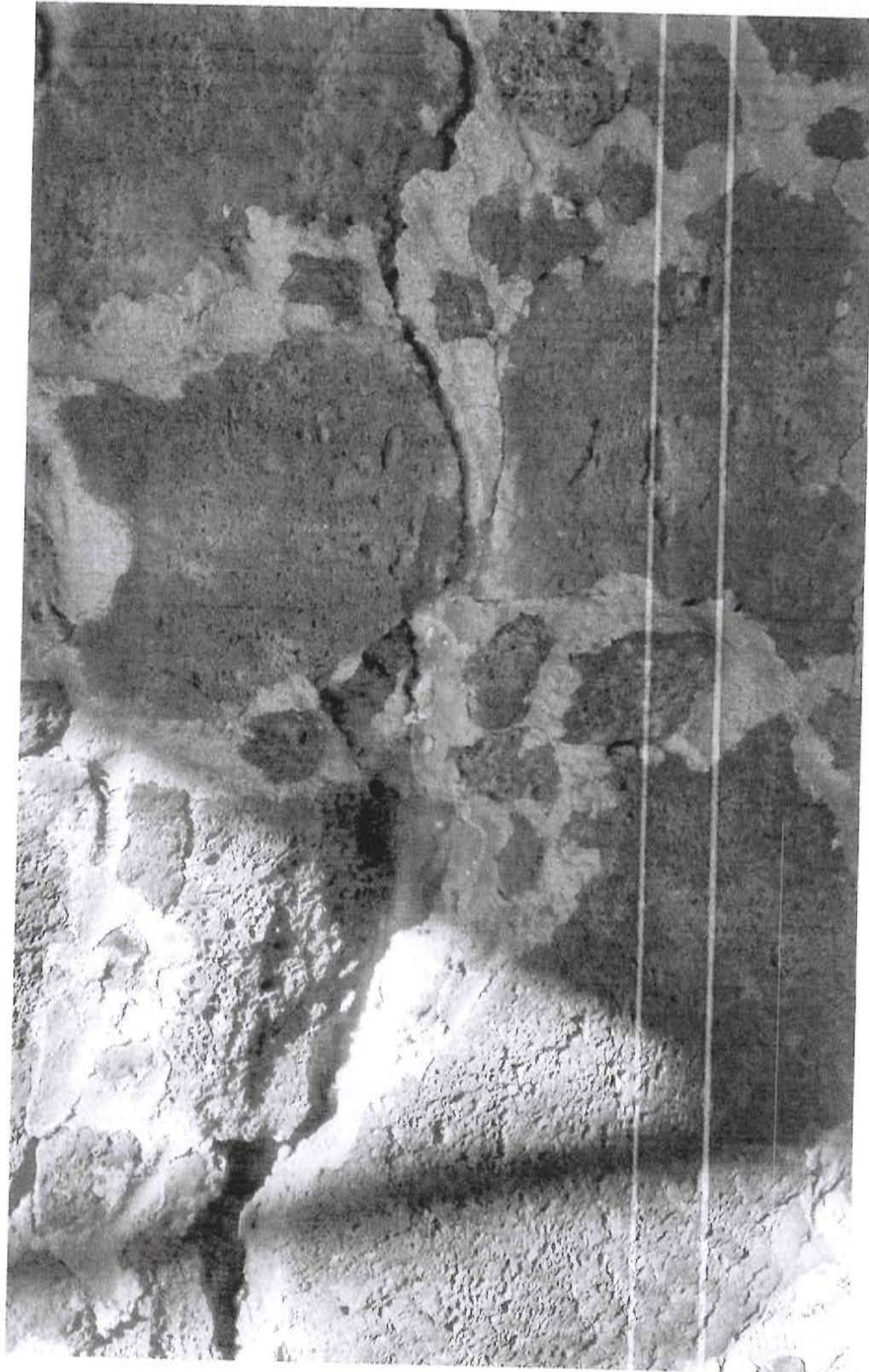
Fotografía 21 y 22.- En el muro de colindancia sur de la capilla hay grietas que es necesario reparar para evitar el deterioro por el ingreso de lluvia. No sabemos si fue consecuencia de los sismos recientes o estaban antes de septiembre ya que para revisar es necesario entrar por la propiedad vecina.





Fotografía 23 y 24.- En el muro de colindancia sur de la capilla hay grietas que es necesario reparar para evitar el deterioro por el ingreso de lluvia. No sabemos si fue consecuencia de los sismos recientes o estaban antes de septiembre ya que para revisar es necesario entrar por la propiedad vecina.





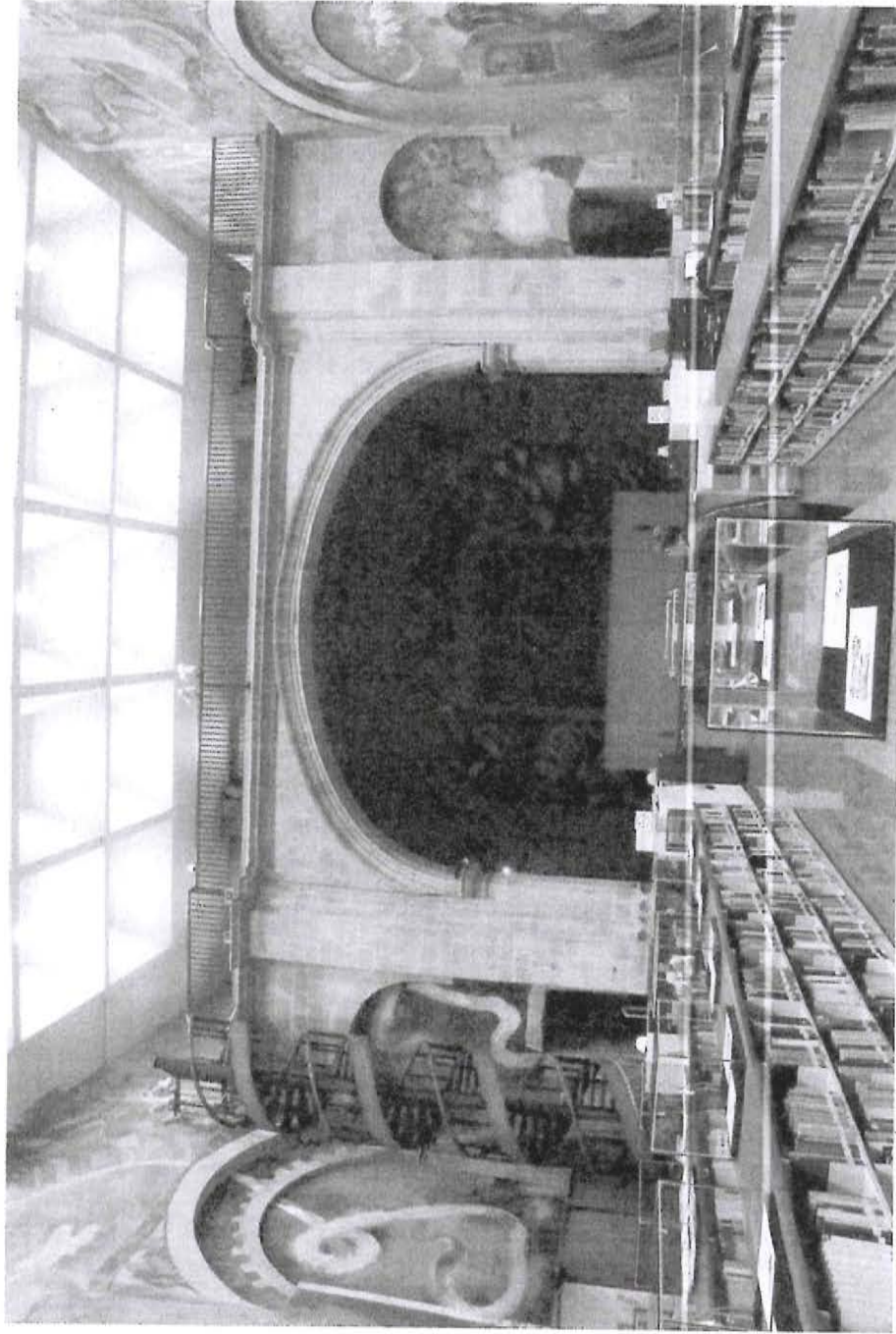
Fotografía 25.- En el muro de colindancia sur de la capilla hay grietas que es necesario reparar para evitar el deterioro por el ingreso de lluvia. No sabemos si fue consecuencia de los sismos recientes o estaban antes de septiembre ya que para revisar es necesario entrar por la propiedad vecina.



Fotografía 26.- En el muro de colindancia sur de la capilla hay grietas que es necesario reparar para evitar el deterioro por el ingreso de lluvia. No sabemos si fue consecuencia de los sismos recientes o estaban antes de septiembre ya que para revisar es necesario entrar por la propiedad vecina.

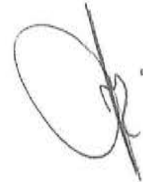
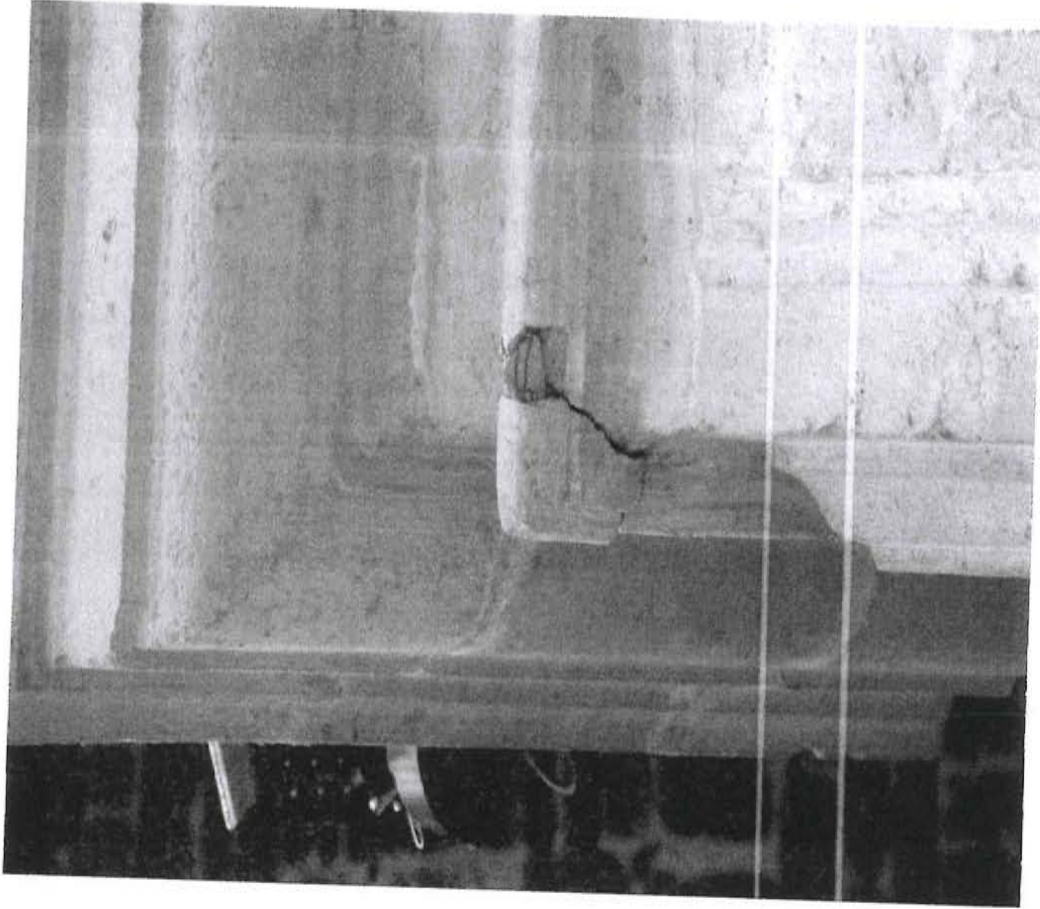


Fotografía 27.- En el muro de colindancia sur de la capilla hay grietas que es necesario reparar para evitar el deterioro por el ingreso de lluvia. No sabemos si fue consecuencia de los sismos recientes o estaban antes de septiembre ya que para revisar es necesario entrar por la propiedad vecina.



Fotografía 28.- En el arco del coro se localizó una pequeña rotura de la moldura debajo de la cornisa.



A handwritten signature in black ink, consisting of a stylized, cursive letter 'R' followed by a horizontal line.

Fotografía 29.- En el arco del coro se localizó una pequeña rotura de la moldura debajo de la cornisa.

**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 DE LA CIUDAD DE MÉXICO.**

**INMUEBLE: BIBLIOTECA MIGUEL LERDO DE TEJADA, UBICADA EN REPÚBLICA DEL
SALVADOR NO. 49 COL. CENTRO HISTÓRICO, DELEGACIÓN CUAUHTÉMOC, C.P.
06020, CIUDAD DE MÉXICO.**



PRO-0650

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

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

I.- INTRODUCCIÓN	3
II.- DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS REALIZADOS.....	5
III.- INTERPRETACION DEL COMPORTAMIENTO	6
IV.- CONCLUSIONES	9

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 DE PLANTA BAJA
- 6.- DESPLOSOS 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 inmueble que aloja la **Biblioteca Miguel Lerdo de Tejada**, ubicada en la Calle República del Salvador No. 49, 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 día 01 de Diciembre de 2017.

El conjunto de la biblioteca está constituida por la nave principal que aloja la sala de consulta; una capilla anexa que funciona ahora como Auditorio y un edificio de planta baja y tres niveles que cuenta además con un sótano donde se aloja el acervo.

La construcción de los primeros dos templos son estructuras coloniales y el anexo es un edificio moderno que incluso tienen elementos de contraventeos metálicos, que deben mejorar su respuesta sísmica. En conjunto las instalaciones de la biblioteca abarcan una superficie en planta de 2,198.77 m² y como área construida tiene 4,066.67 m² (ver figura 4). La estructuración es a base de mampostería (columnas y muros) y entrepisos contruidos mediante losas de concreto reforzado.

En particular el sector colonial que abarca el centro de la Ciudad de México, acusa un mayor grado de preconsolidación, debido a la presencia de construcciones prehispánicas e incluso vestigios coloniales, así como a la colocación de rellenos. Esta situación incide en algunos edificios un efecto de preconsolidación que se incrementa ahora por una compresibilidad diferencial en distancias cortas, que se incrementa con el hundimiento regional diferencial.

En particular la edificación objeto de estudio si bien no acusa un efecto severo de hundimientos diferenciales, históricamente ha sido motivo de trabajos de rehabilitación para corregir las deformaciones históricas que en él prevalecen. Asimismo se advierte en algunos sitios efectos moderados de hundimientos diferenciales.

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 20.00 m, en dicha zona.

El objetivo de los trabajos es definir la configuración de deformación del inmueble y verificar si los movimientos verticales y horizontales se encuentran dentro de los rangos aceptables,

establecidos en las Normas Técnicas Complementarias del Reglamento de Construcción vigente para la Ciudad de México.

En este informe se presentan los resultados obtenidos en los trabajos realizados de topografía incluyendo la interpretación del comportamiento en la **Biblioteca Miguel Lerdo de Tejada**. En el capítulo II se describen los trabajos realizados y en el capítulo III se presenta la interpretación del comportamiento. Finalmente en el capítulo IV se presentan las conclusiones que se desprenden de los resultados de las mediciones.

Como ya se expresó 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. El 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 REALIZADOS

Los trabajos realizados el día 01 de diciembre en la **Biblioteca Miguel Lerdo de Tejada** de la calle República del Salvador No. 49, fueron los siguientes:

II.1.- Definición de bancos de nivel

Para establecer un marco de referencia para la ejecución de la nivelación topográfica inicial, se tomó como referencia el banco de nivel profundo (BNP-100.50), ubicado en el patio del atrio poniente de la Catedral Metropolitana de la Ciudad de México, con cota 2229.113 msnm.

Tomando como marco el banco de nivel profundo, se podrá registrar en las mediciones subsecuentes los movimientos absolutos que incluyan el hundimiento regional y en su momento los asociados a eventos sísmicos o la respuesta estructural del inmueble.

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

Con el propósito de correlacionar el comportamiento histórico del inmueble, se efectuó el levantamiento de la configuración de la moldura de remate de la base de muros y columnas de planta baja de la nave de la sala de consulta y de la Capilla anexa, asumiendo la hipótesis de que el elemento levantado topográficamente se construyó originalmente en un plano horizontal y así poder efectuar una correlación del comportamiento histórico del inmueble. Este tipo de levantamiento también se realizó en el piso de planta de edificio del acervo

II.3.- Medición de desplomos.

Con la finalidad de registrar y evaluar la pérdida de verticalidad que presenta actualmente el inmueble el día 01 de Diciembre de 2017, se midieron los desplomos en aristas representativas, lo que permite definir una configuración integral de deformación.



III.- INTERPRETACIÓN DEL COMPORTAMIENTO

III.1.- Movimientos verticales.

Las mediciones topográficas se procesaron en gabinete y a partir de los resultados obtenidos se elaboraron las curvas de igual nivel de planta baja que se presenta en la fig. 5, considerando que la superficie que define la moldura de la cornisa que se levantó topográficamente, se construyó originalmente en un plano horizontal lo que permite correlacionar el comportamiento histórico del inmueble

La edificación colonial que abarca la Sala de consulta y la Capilla anexa presenta una configuración de las curvas de igual nivel en planta baja donde se advierte en general una distribución de movimientos verticales no uniformes, que originan una pendiente de deformación descendente entre la esquina norponiente a la esquina suroriente de la Ex-Capilla, que se manifiesta como un desnivel general de 160 mm, mientras que en el tercio sur de la biblioteca se presenta la misma tendencia de las curvas y los desniveles con una magnitud de 140 mm. Los desniveles más significativos se presentaron en la parte norte de la biblioteca, con una magnitud de 160 mm con una dirección de norponiente a suroriente.

En el edificio de acervo el desnivel más representativo se presenta en el sector norte con una magnitud de 100 mm, en dirección poniente a oriente. Estos desniveles rebasan el rango permisible que se establece en las Normas Técnicas Complementarias del Reglamento de Construcción vigente de la Ciudad de México.

III.2.- Desplomos

Los resultados de la medición de desplomos que se realizó el día 01 de diciembre de 2017 en las aristas representativas del edificio se muestran en la figura 6, y en la siguiente tabla:

CUERPO	ARISTA	ALTURA (m)	DESPLOMO MEDIDO EL 01 DE DICIEMBRE DE 2017 (mm)	DESPLOMO PERMISIBLE (mm)	DIRECCIÓN DEL DESPLOMO
CAPILLA	A-1	9.16	75	72	SUR
	A-1	9.16	35	72	ORIENTE
	A-2	9.16	51	72	SUR
	A-2	9.16	47	72	ORIENTE
	D-1	9.16	65	72	SUR
	D-1	9.16	40	72	ORIENTE



CUERPO	ARISTA	ALTURA (m)	DESPLOMO MEDIDO EL 01 DE DICIEMBRE DE 2017 (mm)	DESPLOMO PERMISIBLE (mm)	DIRECCIÓN DEL DESPLOMO
	D-2	9.16	95	72	SUR
	D-2	9.16	63	72	ORIENTE
ACERVO	A	8.90	125	70	ORIENTE
	B	8.90	27	70	SUR
	B	8.90	102	70	ORIENTE
	C	8.90	115	70	ORIENTE
SALA DE CONSULTA	E-1	9.22	64	72	ORIENTE
	F-1	9.22	190	72	SUR
	F-1	9.22	25	72	ORIENTE
	E-3	9.22	60	72	SUR
	E-3	9.22	75	72	ORIENTE
	F-3	9.22	90	72	NORTE
	F-3	9.22	95	72	ORIENTE
	E-4	10.00	110	77	SUR
	E-4	10.00	105	77	ORIENTE
	F-4	10.00	102	77	SUR
F-4	10.00	109	77	ORIENTE	

Tabla III.2 Desplomos en aristas representativas de la Biblioteca Miguel Lerdo de Tejada

Como se puede observar en la tabla anterior y en la figura de referencia, actualmente la mayoría de los desplomos medidos en las aristas representativas del inmueble se encuentran dentro del rango permisible que se establece en las Normas Técnicas Complementarias del Reglamento de Construcción vigente de la Ciudad de México, a pesar de ser un monumento histórico, exceptuando la arista F-1 en dirección sur con un valor de 190 mm, el cual rebasa el rango permisible en mayor magnitud que se establece las normas de referencia. Así mismo la mayoría de los desplomos medidos (en dirección sur y oriente), son congruentes con el patrón de deformaciones verticales registradas actualmente.

En resumen se puede comentar que el aspecto geotécnico que rige el comportamiento de los dos cuerpos que constituyen propiamente el monumento histórico es el hundimiento regional de la Ciudad de México, el cual se presenta en algunos sitios aislados del monumento histórico acusa velocidades de baja magnitud. En el caso del edificios de acervo de construcción más reciente si bien parte de la configuración de deformación que presenta puede estar asociado a asentamientos debido a cargas propias, es posible dichos efectos ya se hayan manifestado en su totalidad, y sea también ahora el hundimiento regional el aspecto geotécnico que rijan el comportamiento de la cimentación.



Si bien después de los sismos del mes de septiembre no se reportaron incidencias mayores en el monumento histórico y en el edificio de acervo que pudieran inducir condiciones adversas para la estabilidad del inmueble, es conveniente realizar una revisión e interpretación de los trabajos de exploración geotécnica realizados en los últimos años. Lo anterior confirmando lo expresado por el Director Responsable de Obra Francisco Gregorio López Rivas con número de cédula 1431035, de efectuar estudios y trabajos complementarios para mejorar las condiciones de comportamiento del subsuelo y de la edificación, tomando en cuenta las normas actuales considerando el tipo de estructura y la importancia del acervo en el inmueble.



IV.- CONCLUSIONES

- a) Como parte del Dictamen Estructural de la **Biblioteca Miguel Lerdo de Tejada**, se desarrollaron trabajos de topografía que consistieron en: medición de desplomos en las aristas de las fachadas del edificio y determinación de desniveles en la losa de piso de planta baja.
- b) Los movimientos verticales diferenciales medidos a partir del levantamiento topográfico en planta baja de la Biblioteca rebasan el rango permisible establecido por las Normas Técnicas de Reglamento de Construcción vigente para la Ciudad de México. Por otro lado los desplomos medidos en las aristas representativas, en su mayoría no rebasan el rango permisible que establecen las Normas Técnicas de referencia.
- c) La configuración de los movimientos verticales y horizontales se puede correlacionar con el comportamiento histórico preexistente, debido al hundimiento regional que se presenta en sitios aislados de manera no uniforme. Posiblemente los movimientos horizontales y verticales pudieron haberse incrementaron en los eventos sísmicos recientes, sin que ello incida de manera significativa en las condiciones prevalecientes de seguridad y servicio en los edificios que constituye el inmueble.
- d) Debido a que el hundimiento regional es el factor que rige el comportamiento del monumento histórico, se deberá de hacer una revisión e interpretación de los trabajos geotécnicos realizados en los últimos años y en su caso implementar acciones para mejorar las condiciones del subsuelo y de la estructura, considerando las normas y reglamentos actuales y la catalogación del tipo de estructura.
- e) Es necesario también 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



PA. ING. LUIS FCO. PLIEGO ROSIQUE

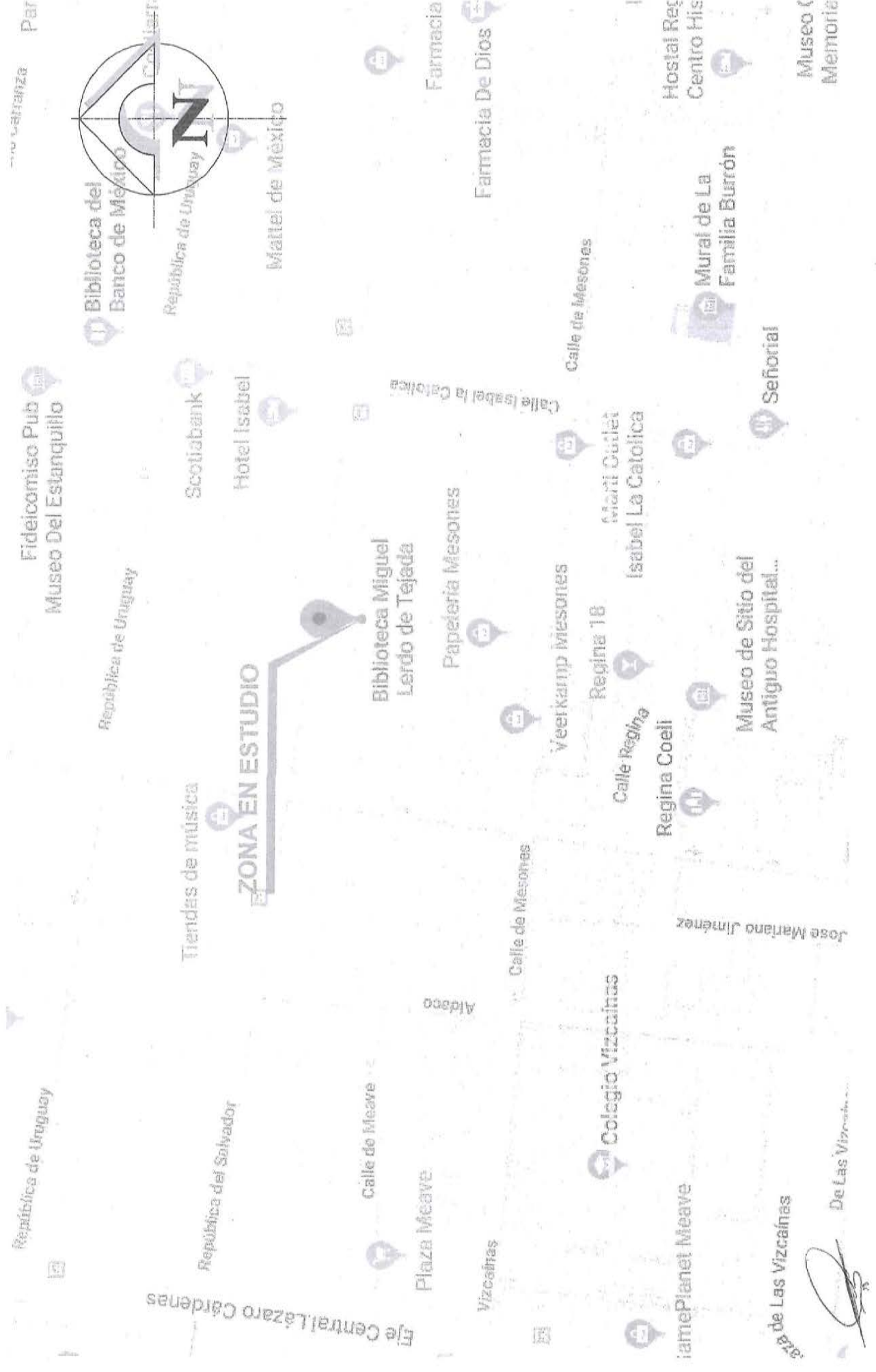


FIG.01.- CROQUIS DE LOCALIZACIÓN A NIVEL REGIONAL

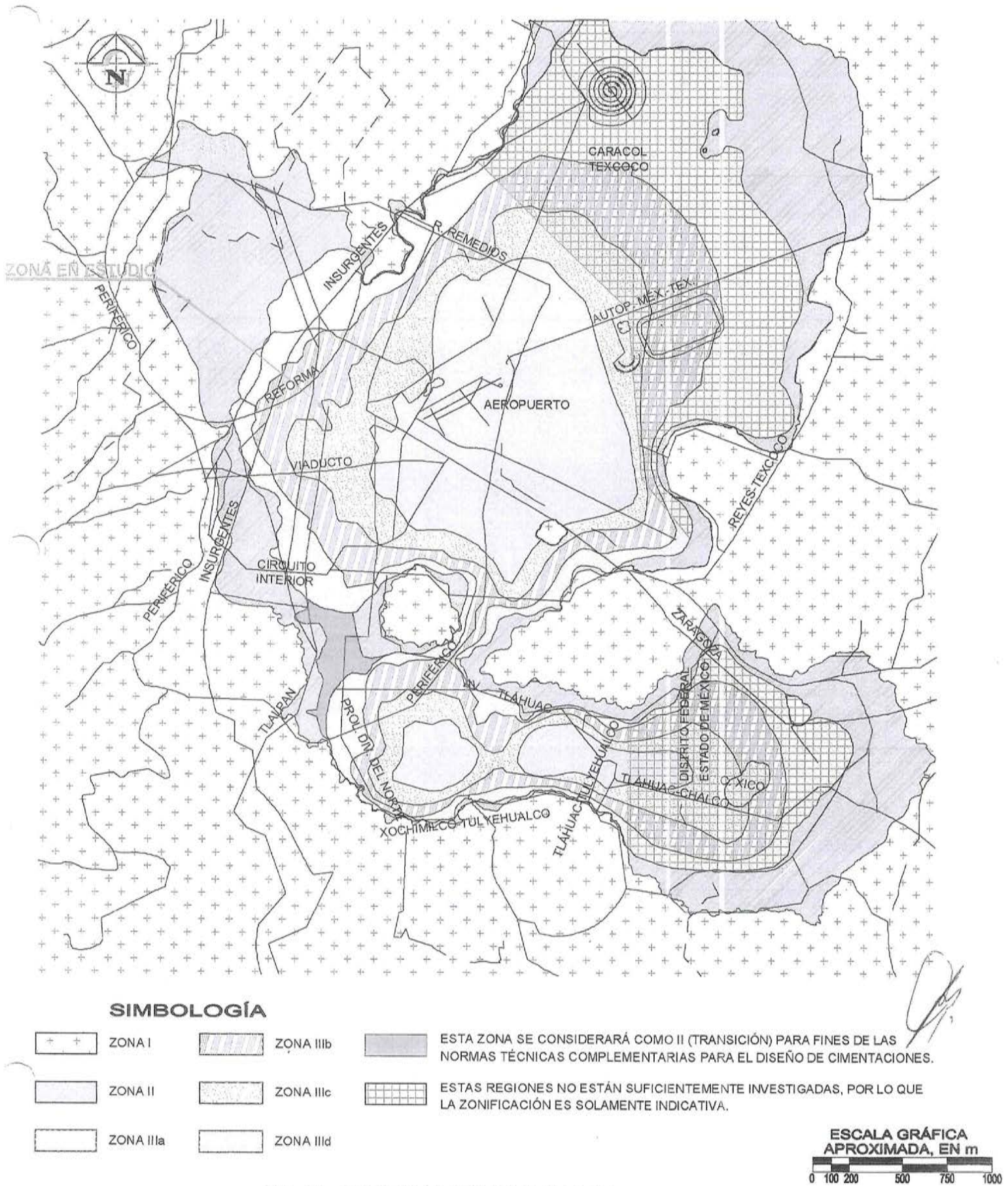
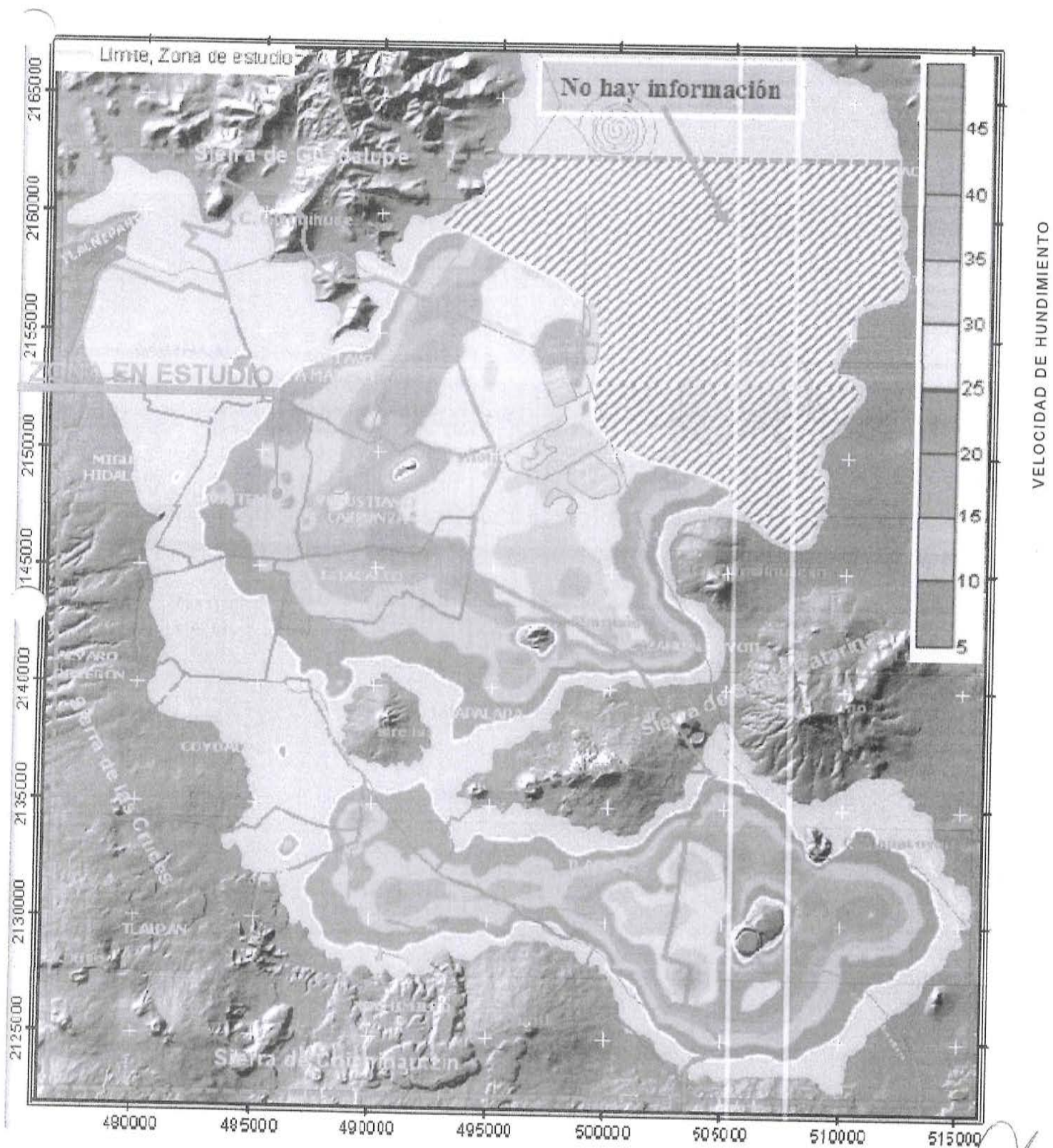
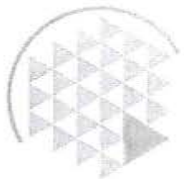


FIG.02.-ZONIFICACION GEOTÉCNICA



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

FIG.03.-HUNDIMIENTO REGIONAL EN EL VALLE DE MÉXICO (mm/año)



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

BIBLIOTECA MIGUEL LERDO DE TEJADA

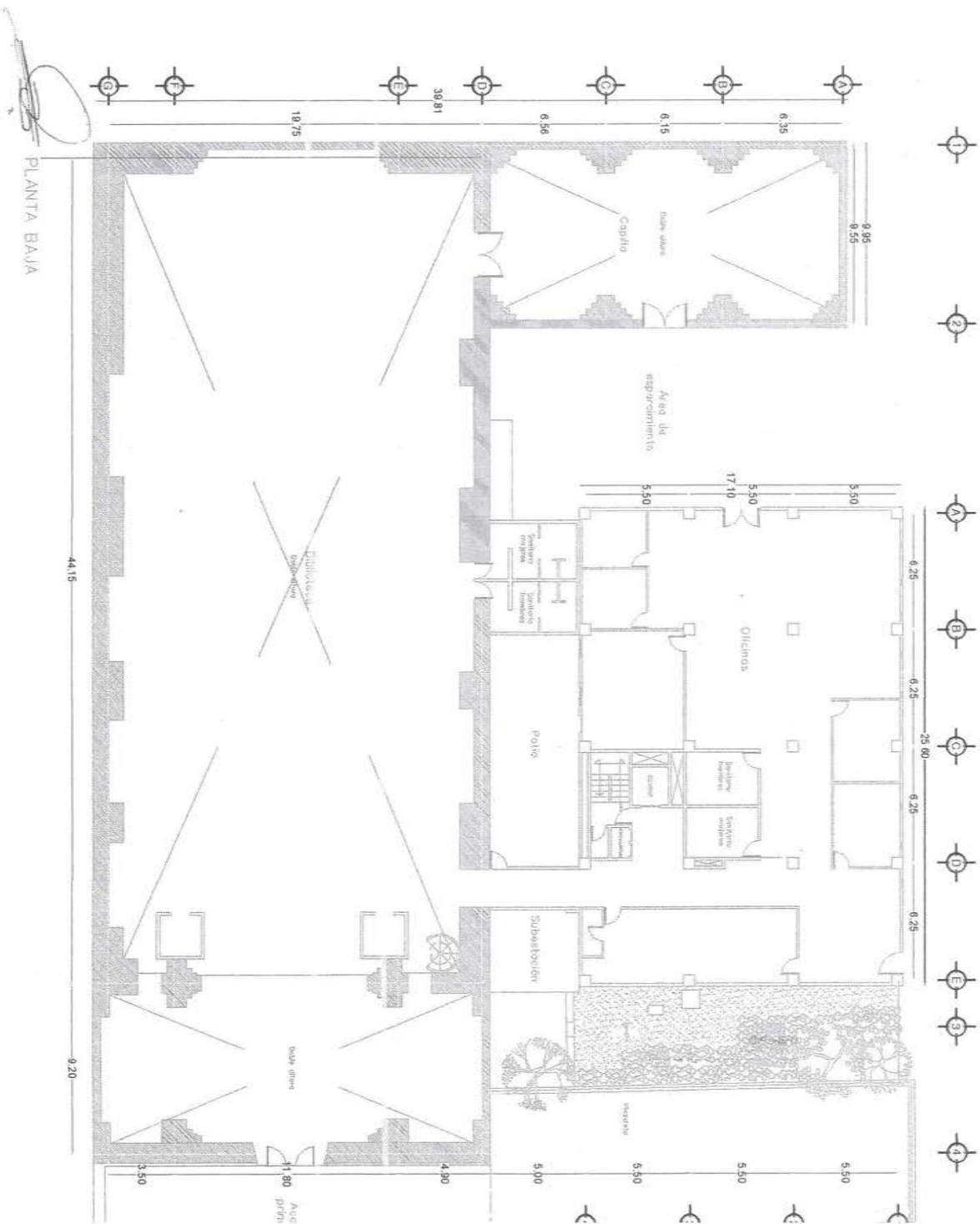


FIG.04.- PLANTA ARQUITECTÓNICA