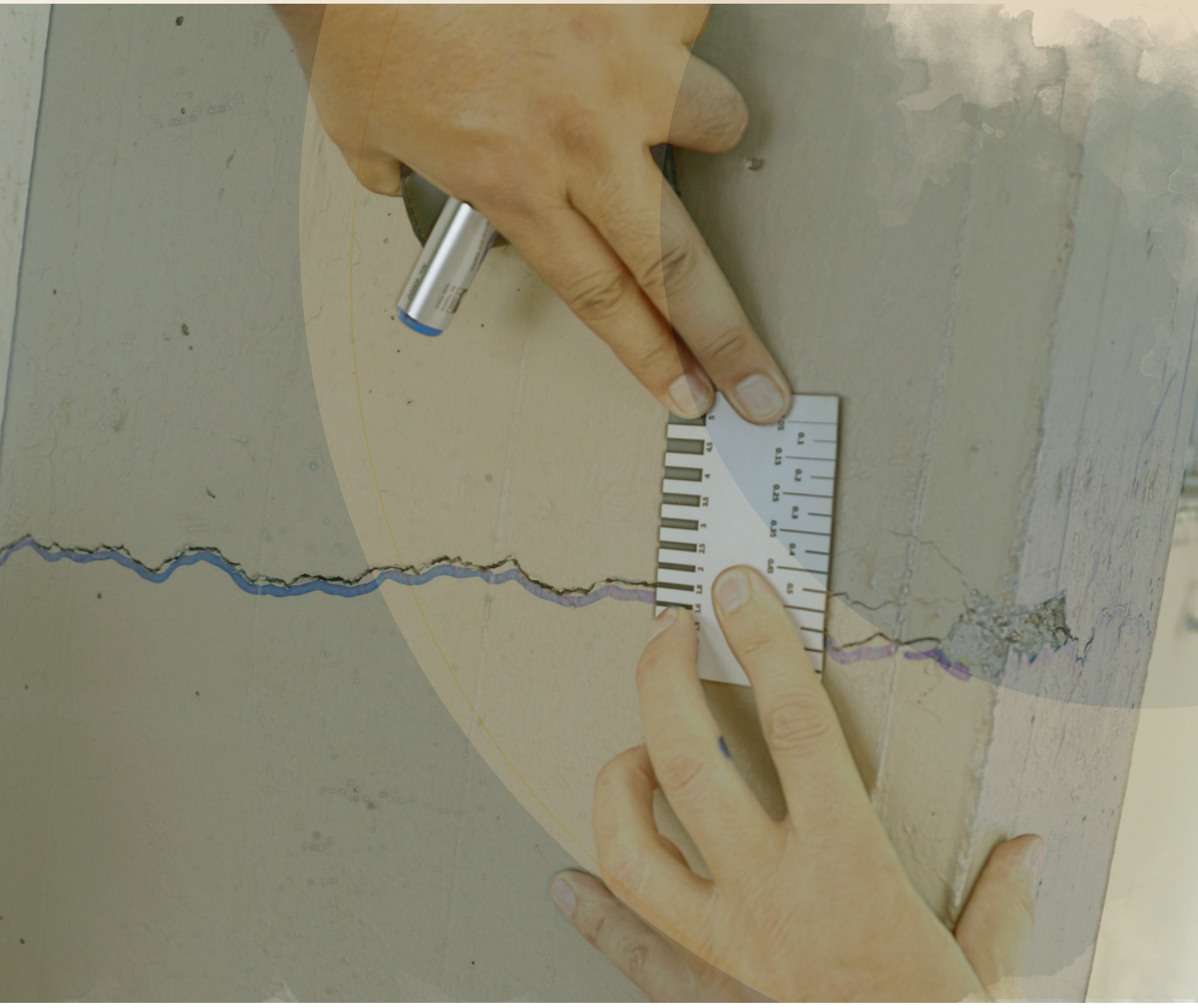
Evaluación postsísmica de la infraestructura física educativa de México

Manual de Campo



INIFED
Infraestructura Educativa
EN LIQUIDACIÓN

BANOBRAS
Banco Nacional de Obras y Servicios Públicos S.N.C

Directorio INIFED

Secretaría de Educación Pública

Esteban Moctezuma Barragán
Secretario de Educación Pública

Instituto Nacional de la Infraestructura Física Educativa, en Liquidación

Jorge Javier Jiménez Alcaraz
Director General

Gabriela Quiroga García
Coordinadora Técnica

Ildefonso González Morales
Director de Infraestructura

Alberto Israel Sánchez López
Gerente de Asuntos Jurídicos

Tonatiuh Balanzario Salazar
Asesor de la Dirección General

Evaluación postsísmica de la infraestructura física educativa

Manual de campo

GOBIERNO DE MÉXICO | EDUCACIÓN SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA | INIFED INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA EN LIQUIDACIÓN | BANOBRAS BANCO NACIONAL DE OBRAS Y SERVICIOS PÚBLICOS S.N.C | INSTITUTO DE INGENIERÍA UNAM

Enero, 2021

BANOBRAS
BANCO NACIONAL DE OBRAS Y SERVICIOS PÚBLICOS S.N.C

Se agradece la participación del Banco Nacional de Obras y Servicios Públicos S.N.C., en su carácter de Institución Fiduciaria en el Fideicomiso Número 1936, denominado Fondo Nacional de Infraestructura (FONADIN), por haber otorgado los recursos necesarios para realizar esta obra.

Evaluación postsísmica de la infraestructura física educativa. Manual de campo

Preparado por el Instituto de Ingeniería
de la Universidad Nacional Autónoma de México
en colaboración con el Instituto Nacional de la Infraestructura Física Educativa, en Liquidación

Autores

Instituto de Ingeniería, UNAM

Sergio M. Alcocer Martínez de Castro
Gianella A. Valencia Ronquillo
Rubén Bautista Monroy

Los autores expresan su reconocimiento al Ministerio de Negocios, Innovación y Empleo de Nueva Zelanda, cuyo manual de campo sirvió como modelo para el desarrollo de este documento.

Los autores agradecen a las siguientes personas la elaboración de figuras:
Andrés Ayala Ventura
Renato Berrón Alvarado
Sebastián Martínez Negrete

INIFED
INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA
EN LIQUIDACIÓN

BANOBRAS
BANCO NACIONAL DE OBRAS Y SERVICIOS PÚBLICOS S.N.C

Enero, 2021

Responsable de la edición: Sergio M. Alcocer Martínez de Castro
Coordinación de la edición: Mercedes Gallardo Gutiérrez
Corrección de estilo: Adriana Guerrero Tinoco
Diseño editorial: Tania Zaldívar Martínez
Primera edición: 25 de enero de 2021

D.R. 2021

INIFED, en Liquidación
Av. Vito Alessio Robles No. 380,
Col. Florida, Álvaro Obregón,
Ciudad de México, C.P. 01030
www.gob.mx/inifed

ISBN: En trámite

Esta edición y sus características son propiedad del Instituto Nacional
de Infraestructura Física Educativa, en Liquidación y del Banco Nacional de Obras
y Servicios Públicos.

Cualquier copia o reproducción del material de esta publicación deberá de contar de
manera previa con las autorizaciones que para cada caso se requiera.

Impreso y hecho en México

Revisores

Ramón Abud Ramírez
Facultad de Arquitectura, UNAM

Javier Alonso García
Alonso y Asociados

José Carlos Arce Riobóo
Project Management and Design

Hans I. Archundia Aranda
Universidad Autónoma Metropolitana – Azcapotzalco

Tonatiuh Balanzario Salazar
Instituto Nacional de la Infraestructura Física Educativa, en Liquidación

Iván Mauricio Barreiro Díaz
Arquitectos Directores Responsables de Obra, Corresponsables y Peritos en Desarrollo Urbano

Renato Berrón Ruiz
Instituto para la Seguridad de las Construcciones de la Ciudad de México

Alberto Cuevas Rivas
Ingenieros Cuevas Asociados

Edna Margarita Curiel Yáñez
Arquitectos Directores Responsables de Obra, Corresponsables y Peritos en Desarrollo Urbano

Óscar de la Torre Rangel
Proyecto Estructural

Marco Antonio Flores Rodríguez
Arquitectos Directores Responsables de Obra, Corresponsables y Peritos en Desarrollo Urbano

Óscar M. González Cuevas
Universidad Autónoma Metropolitana – Azcapotzalco

Miguel Ángel Guzmán Escudero
Consultor independiente

Alberto Jaime Paredes
Instituto de Ingeniería, UNAM

Raúl Jean Perrilliat
Jean Ingenieros

Óscar A. López Bátiz
Centro Nacional de Prevención de Desastres

Jorge Oswaldo Manzano Payán
Arquitectos Directores Responsables de Obra, Corresponsables y Peritos en Desarrollo Urbano

Fabián Martínez del Valle
Instituto para la Seguridad de las Construcciones de la Ciudad de México

Leonardo R. Martínez Vázquez
Instituto Nacional de la Infraestructura Física Educativa, en Liquidación

David Murià Vila
Instituto de Ingeniería, UNAM

Mario Andrés Oñate Ocaña
Arquitectos Directores Responsables de Obra, Corresponsables y Peritos en Desarrollo Urbano

Eliseo Ortega León
Arquitectos Directores Responsables de Obra, Corresponsables y Peritos en Desarrollo Urbano

Juan Bruno Marino Rodríguez González
Arquitectos Directores Responsables de Obra, Corresponsables y Peritos en Desarrollo Urbano

José Melchor Sánchez González
Arquitectos Directores Responsables de Obra, Corresponsables y Peritos en Desarrollo Urbano

Rodolfo Sánchez Zaragoza
Arquitectos Directores Responsables de Obra, Corresponsables y Peritos en Desarrollo Urbano

Luis Alfonso Vanegas García
Arquitectos Directores Responsables de Obra, Corresponsables y Peritos en Desarrollo Urbano

Ismael Vázquez Martínez
Vázquez Martínez Ingenieros

Ignacio Zárate De la Cruz
Arquitectos Directores Responsables de Obra, Corresponsables y Peritos en Desarrollo Urbano

ÍNDICE

Prefacio 11

Capítulo 1
Objetivos y alcance 13

1.1 Objetivos 14
1.2 Alcance de los procedimientos de este Manual de campo 15

Capítulo 2
Preparación para la inspección
SEGURIDAD PERSONAL Y DE LA BRIGADA 17

2.1 General 18
2.2 Consejos sobre seguridad en el campo 19
2.3 Entrada a edificios dañados 20
2.4 Edificios con marcado tipo USAR 20

Capítulo 3
Qué se requiere en el campo 23

Capítulo 4
Visión general de la Evaluación Postsísmica de Escuelas 27

4.1 Tipos de evaluación 28
4.2 Derechos y responsabilidades 29
4.3 Método de Evaluación Rápida (MER) 30
4.4 Método de Evaluación Intermedia (MEI) 36
4.5 Sistema de Avisos 38
4.6 Acordonamiento 44
4.7 Informes y manejo de la información 44
4.8 Informe al término de la jornada 45
4.9 Identificación de edificios 45
4.10 Temas a cuidar 46

Capítulo 5
Método de Evaluación Rápida (MER) 47

Capítulo 6
Método de Evaluación Intermedia (MEI) 55

Capítulo 7
Instrucciones para el llenado de los Formatos de Evaluación 69

7.1 Evaluación Rápida 70
7.2 Evaluación Intermedia 72

Capítulo 8
Inspección de edificios de mampostería, concreto y acero 75

8.1 Mampostería simple, incluido el adobe 76
8.2 Mampostería confinada 77
8.3 Marcos de concreto reforzado 78
8.4 Losas planas de concreto unidas por columnas 79
8.5 Edificios a base de muros de concreto reforzado 81
8.6 Marcos de acero 82
8.7 Marcos de acero contraventeados 82
8.8 Marcos de acero con elementos a base de perfiles de lámina doblados en frío 83

Capítulo 9
Inspección de fallas y peligros de origen geotécnico 85

Capítulo 10
Inspección de elementos no estructurales 89

Capítulo 11
El aspecto humano de la evaluación postsísmica 95

11.1 Del equipo de trabajo 96
11.2 De la población afectada. Cómo tratar y desenvolverse con la comunidad 97
11.3 Qué hacer en caso de emergencia 98
11.4 Cómo tratar a los medios de comunicación 99

Capítulo 12
Procedimientos básicos de los primeros auxilios 101

12.1 Hemorragias 102
12.2 Shock 103
12.3 Dificultades respiratorias 104

Referencias 107

Apéndices 109

Apéndice A 110
Apéndice B 112

Prefacio

Este Manual de campo fue preparado por la Secretaría de Educación Pública, mediante el Instituto Nacional de la Infraestructura Física Educativa, en Liquidación (INIFED), para apoyar a las autoridades federales, estatales y locales encargadas de la infraestructura física educativa y de protección civil, así como a ingenieros, arquitectos, propietarios de escuelas y otros grupos de interés en la aplicación de una Evaluación Postsísmica de Escuelas durante una emergencia o un desastre.

Este Manual de campo se complementa con los documentos *Evaluación postsísmica de la infraestructura física educativa de México. Volumen 1: Metodología* (INIFED, 2020b) y *Evaluación postsísmica de la infraestructura física educativa de México. Volumen 2: Introducción al comportamiento sísmico de estructuras para fines de evaluación* (INIFED, 2020c). En la Metodología se presentan, con más detalle y amplitud, las bases de la metodología, los procedimientos y requisitos aquí establecidos. En el Volumen 2 se discuten los efectos adversos de malas prácticas de proyecto arquitectónico, diseño y construcción, se describen los principales impactos del deterioro de los materiales y se presentan los modos de comportamiento y de falla más frecuentes en estructuras de mampostería, concreto y acero. Finalmente, se explican los conceptos básicos del desarrollo de fallas y peligros de origen geotécnico y geológico.

Se recomienda leer primero la Metodología (Volumen 1) y después, para mayor abundamiento, la Introducción (Volumen 2).

El presente Manual de campo debe usarse como una referencia en el sitio de la evaluación. Contiene sólo aquellos aspectos más importantes por aplicar en la evaluación postsísmica. Los detalles deben revisarse en la Metodología (INIFED, 2020b).

Este documento, con los Formatos de Evaluación y de Aviso de la Seguridad Estructural y Uso del Edificio se pueden obtener gratuitamente en el sitio web del INIFED (www.gob.mx/inifed).



CAPÍTULO 1

Objetivos y alcance

1.1 Objetivos

Los objetivos de la Evaluación Postsísmica de Escuelas son:

a. Determinar el nivel de funcionalidad y de posible ocupación y uso de los inmuebles educativos de forma inmediata (horas y días) tras la ocurrencia de un sismo (Método de Evaluación Rápida).
b. Levantar información más detallada para evaluar, de manera aproximada, la seguridad estructural de los edificios días después del sismo (Método de Evaluación Intermedia).
c. Informar a la comunidad escolar sobre el nivel de seguridad estructural y posibilidades de ocupación y uso de la escuela, en general, y de los edificios, en particular, inmediatamente después de un sismo.
d. Comunicar a la comunidad escolar (usuarios, directivos, padres de familia y propietarios) las acciones a ejecutar como resultado de la evaluación.

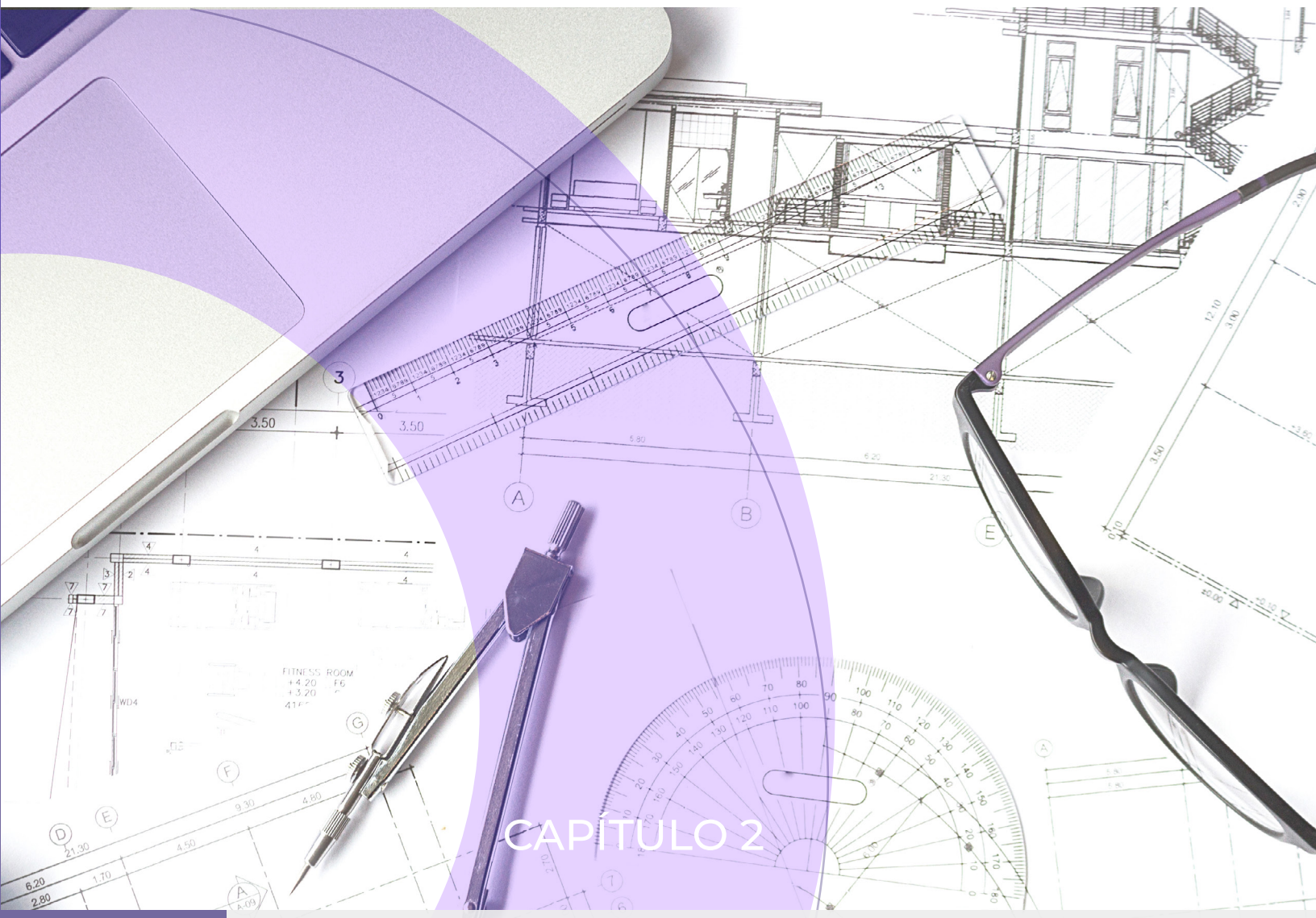
En la tabla 1 se resumen los niveles, nombre, abreviatura y referencia del método de evaluación postsísmica. También se incluye la pregunta básica que se pretende responder con la aplicación de cada método. Este Manual se refiere a los métodos de Evaluación Rápida y de Evaluación Intermedia.

Tabla 1. Resumen de los niveles, nombres y referencia de los métodos de evaluación postsísmica de este documento

Nivel	Nombre del Método	Abreviatura	Pregunta básica por responder	Referencia
1	Evaluación Rápida	MER	¿Se puede usar el edificio?	Capítulo 5 de este documento
2	Evaluación Intermedia	MEI	¿Se debe rehabilitar el edificio o se debe considerar su demolición?	Capítulo 6 de este documento
3	Evaluación Profunda	MEP	¿Cómo se debe rehabilitar el edificio?	INIFED (2020a)

1.2 Alcance de los procedimientos de este Manual de campo

- El presente documento comprende la evaluación de infraestructura física educativa (propiedad del Estado o de particulares) durante la fase de Auxilio, una vez que el Sistema Nacional de Protección Civil ha hecho la Declaratoria de emergencia o desastre correspondiente.
- Con la autorización de la autoridad competente, puede aplicarse en las fases de Recuperación y Reconstrucción de la emergencia o desastre.
- El foco de atención del proceso de Evaluación Postsísmica de Escuelas es la seguridad inmediata de la comunidad escolar. Éste es coordinado y provisto por las autoridades gubernamentales. No constituye, por tanto, un servicio de consultoría en ingeniería para los propietarios de los edificios.
- Será aceptable aplicar el Método de Evaluación Intermedia, descrito en este Manual de campo, después de un sismo o con fines preventivos antes de un sismo, para que las autoridades y los propietarios de las escuelas puedan decidir sobre su rehabilitación (que incluye reparación, reforzamiento, rigidización y/o recimentación), o incluso su demolición y reconstrucción.
- La Evaluación Postsísmica de Escuelas debe ser realizada por inspectores de daños formados, entrenados y certificados en los procedimientos de este Manual y de la Metodología (INIFED, 2020b). No deberán participar en las Brigadas personas que no hayan sido capacitadas, incluyendo a los ayudantes de inspector de daños (como son los alumnos) y otros voluntarios (como son integrantes de colegios de profesionistas y miembros de sociedades técnicas).
- El Método de Evaluación Rápida de este documento es aplicable a edificios de cualquier edad. En lugar del Método de Evaluación Intermedia, los inmuebles educativos antiguos, que son patrimonio arquitectónico, deben ser evaluados según lo establezcan las autoridades competentes, como el Instituto Nacional de Antropología e Historia y el Instituto Nacional de Bellas Artes y Literatura.



CAPÍTULO 2

Preparación para la inspección

SEGURIDAD PERSONAL Y DE LA BRIGADA

2.1 General

Después de un evento sísmico intenso que haya causado daños en los poblados, los edificios pueden ser peligrosos por su potencial colapso, caída de escombros, desprendimiento de partes sueltas, instalaciones dañadas, fugas y derrames de materiales peligrosos, entre otras condiciones.

La evaluación postsísmica es una actividad que entraña riesgos, por lo cual, la identificación y mitigación de éstos es importante.

Por tanto:

- Los inspectores de daños deben ser conscientes de su propia seguridad y la de su Brigada.
- En todo momento, los inspectores de daños deben portar el equipo personal de protección y su identificación que incluya, entre otros datos, el tipo de sangre, alergias a medicamentos y al medio ambiente. El equipo de protección personal debe consistir, al menos, de:
  - Casco de seguridad.
  - Chaleco con cintas reflectantes y/o colores altamente visibles.
  - Botas o zapatos con casquillo de protección en la punta y, preferentemente, dieléctricos y con suela antiderrapante.
  - Anteojos de seguridad (incluidos los *goggles*).
  - Teléfono celular y equipo de recarga.
- Se recomienda llevar una linterna, tapabocas para polvo, guantes y una botella de agua. Si es necesario, lleve crema con protector solar y/o repelente para moscos.
- Los inspectores de daños deberán trabajar en equipo, como parte de Brigadas. Los integrantes de las Brigadas deben compartir entre sí sus movimientos en el sitio por razones de seguridad.
- Idealmente, cada Brigada debe estar integrada por dos inspectores de daños técnicos y una persona que pueda interactuar con los propietarios y/o usuarios del edificio, de preferencia trabajador social, psicólogo, sociólogo, antropólogo o maestro de escuela.
- Es posible que a las Brigadas se integren ayudantes de inspector de daños (alumnos de las carreras de ingeniería, arquitectura o afines), cuya participación y movimientos deberán ser coordinados por el líder de la Brigada de Inspección.
- En ningún caso una Brigada será coordinada por ayudantes de inspector de daños.
- Los inspectores de daños deben:
  - Protegerse a sí mismos.
  - Alimentarse, hidratarse y descansar periódicamente.
- En caso de presentar dolor de cabeza, pérdida de concentración y foco, irritabilidad y otros síntomas de estrés, se recomienda conseguir apoyo. Es frecuente la necesidad de liberar emociones y tensiones con personas de confianza. En estos casos, se puede recurrir a la Cruz Roja o a personal médico del sector público o privado.

2.2 Consejos sobre seguridad en el campo

Se debe estar alerta ante la presencia de fallas y peligros en los edificios, estructuras vecinas y del entorno sujetos a evaluación.

Evite las siguientes situaciones:

- Caminar junto de edificios o bajo voladizos y marquesinas. Si los caminos y calles están cerrados al tráfico, es recomendable caminar en el centro de éstos.
- Áreas donde existan materiales peligrosos o donde pueda ocurrir una fuga o derrame. Si se puede controlar la fuga o derrame, trate de cerrar la fuente. Si huele a gas, trate de cerrar la válvula, si es posible, y acordone la zona.
- Acercarse a líneas de corriente eléctrica en el piso o en contacto con edificios.
- Contaminación biológica, como los drenajes.

Se recomienda:

- Familiarizarse con el área alrededor del edificio, mediante el uso de mapas o imágenes de *Google Earth,* a fin de identificar posibles fuentes de riesgo como taludes, presas, canales y estructuras industriales. También permite identificar rutas de acceso y de salida del lugar.
- Caminar viendo hacia adelante y hacia arriba. Se debe tener precaución ante la posible caída de escombros de edificios o laderas.
- Realizar la inspección en parejas, permaneciendo una persona afuera y la otra dentro del edificio, intercomunicados vía radio o celular.
- Al momento de la inspección, buscar que exista silencio para escuchar ruidos que puedan anunciar fallas súbitas.
- Durante una Evaluación Rápida, inspeccionar el edificio externamente. Sólo en casos excepcionales se ingresará al inmueble, si el daño lo permite.
- Si se ingresa al edificio (en el caso de Evaluación Intermedia), se debe ubicar los interruptores centrales de servicios e instalaciones y cerrar las válvulas de gas, agua e interrumpir el suministro de corriente eléctrica. En su caso, solicitar al personal encargado de los edificios que lo haga.
- Si se ingresa al edificio (en el caso de Evaluación Intermedia), se debe revisar de abajo hacia arriba para identificar el sistema estructural y la ubicación, extensión e intensidad del daño.
- Tener cuidado con sismos y sus réplicas. Si se encuentra en el exterior, debe alejarse de edificios, cables de alta tensión o de otros peligros de desprendimientos. Si se encuentra en el interior de un edificio, no corra; camine lentamente, o bien, resguárdese junto a una columna o muro. En el peor de los casos, cúbrase la cabeza, con especial énfasis en la cara.
- Evacuar el área si se inicia un incendio.
- Ingerir alimentos y agua de manera regular, así como descansar periódicamente.
- En caso de algún accidente simple, consúltese el capítulo 12 de este Manual de campo.

2.3 Entrada a edificios dañados

La decisión de entrar a un edificio depende del daño observable y del riesgo de presentar mayores daños si ocurre una réplica del sismo. Es posible que encuentre avisos del tipo USAR (siglas del término *Urban Search and Rescue*) que le auxiliarán para decidir si es posible entrar al edificio.

Primero, es necesario revisar completamente el exterior del inmueble. No se debe entrar a edificios que son evidentemente inseguros. En los capítulos 8, 9 y 10 de este Manual de campo se exponen guías para evaluar un edificio desde el exterior, así como sobre las zonas y elementos más comunes de daño en distintos tipos de construcción.

Cuando se entre a un edificio:

- Designar a una persona de la Brigada (si tiene tres o más integrantes) que permanezca fuera del edificio para dar la alarma en caso necesario.
- Mantener una salida libre en todo momento. Si es necesario, acuñe las puertas abiertas y defina una salida libre de escombros.
- Considere que todas las instalaciones están en servicio. No toque cables de energía eléctrica.
- Suponga que toda el agua está contaminada por el drenaje.
- Use un tapabocas si hay mucho polvo.
- Cuide de tropezarse.
- Use una linterna para iluminar las áreas inspeccionadas.
- Si ocurre una réplica del sismo:
  - Mientras usted está en el interior del edificio, busque refugio debajo de un escritorio o mesa robusta, en el dintel o junto a un muro o una columna que no presente daño severo, lejos de una ventana. En cualquier caso, cúbrase la cabeza, con énfasis en la cara. No salga del edificio hasta que el movimiento haya cesado.
  - Estando en el exterior, aléjese de los edificios y peligros de caída o desprendimientos y diríjase a un lugar abierto.
- Para entrar a edificios que ya han sido inspeccionados, se debe seguir el procedimiento establecido en el inciso 4.5.6 de este Manual de campo.

2.4 Edificios con marcado tipo USAR

Es posible que edificios con colapso total o parcial hayan sido marcados previamente por equipos de búsqueda y rescate. Por lo regular, las marcas se localizan en el exterior del edificio colapsado o dañado, cerca de la entrada, de modo que tengan la mayor visibilidad. Se recomienda considerar estas marcas para decidir si es seguro entrar al edificio.

Un tipo de marcas son las USAR, las cuales se hacen con pintura en aerosol de color anaranjado. En la figura 1 se ilustra el tipo de marcado USAR. Las marcas constan de un cuadrado de 1 metro de lado, con los siguientes detalles:

Dentro del cuadrado	· "Go" o "G" o "E" si se considera que es seguro entrar; "No Go" o "NG" o "NE" si se considera inseguro entrar.
	· Identificación del equipo.
	· Fecha y hora del inicio.
	· Fecha y hora del término de la búsqueda.
Fuera del cuadrado	· Información del sismo (arriba).
	· Número de personas desaparecidas (abajo).
	· Número de personas rescatadas con vida (izquierda).
	· Número de personas rescatadas muertas (derecha).

Cuando el equipo de búsqueda y rescate ha terminado su trabajo, se dibuja un círculo alrededor de toda la marca.

Si al término de este trabajo se confirma que no hay más víctimas, se dibuja una línea horizontal que atraviese la marca completamente.

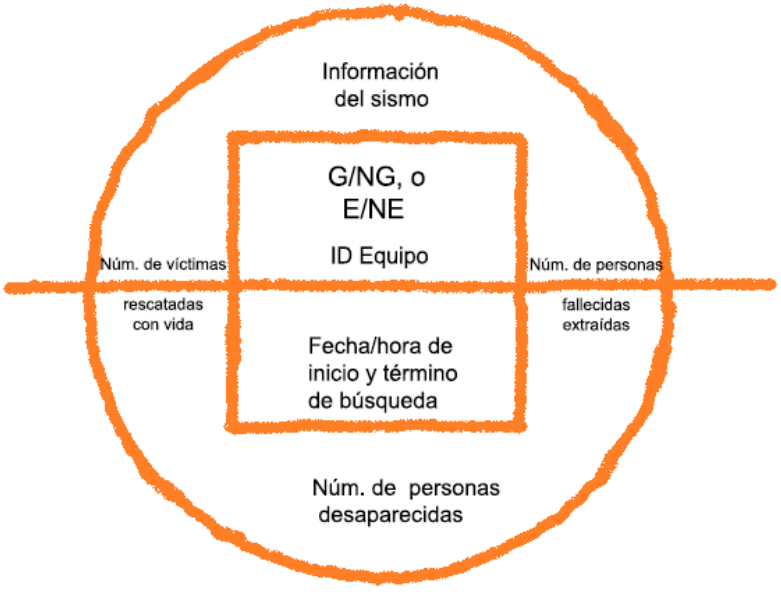


Figura 1. Ejemplo de marcado tipo USAR.
Fuente: elaboración propia con base en MBIE (2014).



CAPÍTULO 3

Qué se requiere en el campo

Equipo provisto por la autoridad local educativa durante la reunión de coordinación

Esenciales:

- Documento: *Evaluación postsísmica de la infraestructura física educativa. Manual de campo* (este texto).
- Instrucciones, información de contacto, información sobre hospedaje, nombres y números telefónicos de personal de emergencia.
- Hojas Informativas para la comunidad escolar, con datos de contacto de las entidades de auxilio y personal de emergencia.
- Identificaciones o pases oficiales.
- Formatos de Evaluación en papel, si es el caso.
- Avisos de Seguridad Estructural y Uso de Edificios y Resumen de Avisos.
- Cinta para acordonar (amarilla, del tipo "Precaución" o "No cruce").
- Artículos de oficina:
  - Portapapeles, papel, blocks de papel.
  - Engrapadora y grapas, chinchetas, cinta adhesiva para fijar los Avisos y el Resumen de Avisos.
  - Marcadores indelebles (o de tinta permanente) de punta delgada y gruesa para los Avisos.
  - Fundas de plástico para Avisos.
  - Bolígrafos.
  - Tijeras.
  - Memorias USB.
- Mapas de la zona y de calles.
- Imágenes de *Google Earth*.
- Fotos aéreas e información de los edificios.
- Equipo de comunicación.
- Transportación hacia y desde la zona dañada.
- Hojas de seguridad de materiales peligrosos, si se sabe que los planteles educativos almacenan este tipo de materiales.

Sugeridos:

- Escaleras.
- Binoculares.
- Linternas con baterías de repuesto.
- Copiadoras, impresoras.
- Herramientas: martillos, sierras de mano, pinzas de corte, palancas.
- Calculadoras.

Equipo provisto por el inspector de daños

Objetos personales:

Esenciales

- Identificación oficial personal (incluyendo visa y pasaporte, si es necesario) y/o de la entidad que representa.
- Información sobre tipo de sangre y alergias a medicamentos y al medio ambiente.
- Licencia de manejo.
- Tarjetas de crédito, dinero.
- Mochila.
- Anteojos, anteojos de seguridad.
- Casco de seguridad.
- Botas o zapatos con casquillo de protección en la punta y, preferentemente, dieléctricos y con suela antiderrapante.
- Chaleco de seguridad con cintas reflectantes y/o colores altamente visibles.
- Ropa y equipo contra lluvia.
- Tapabocas contra polvo.
- Guantes de tela.
- Guantes desechables.
- Kit de primeros auxilios.
- Medicamentos y objetos para higiene personal.

Sugeridos

- Cantimplora, termo.
- Pastillas purificadoras de agua.
- Rodilleras.
- Bolsa de dormir.
- Crema con protector solar.
- Repelente de moscos.
- Antivenenos para mordedura de serpientes y picadura de alacranes.

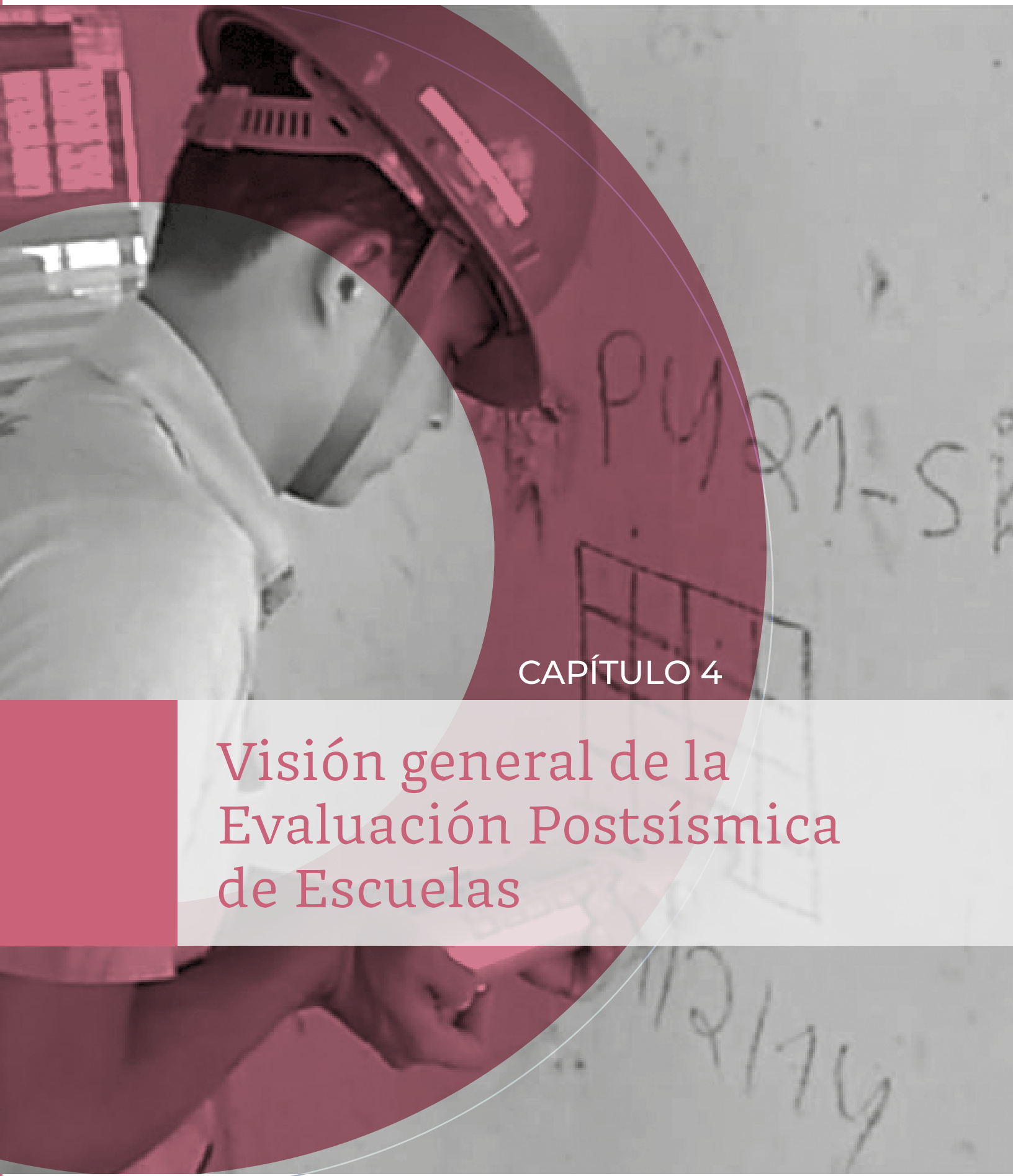
Equipo de campo:

Esenciales

- Linterna con baterías de repuesto.
- Localizador GPS.
- Cámara electrónica con baterías extra.
- Flexómetro.
- Nivel de mano (inclinómetro), plomada o canica.
- Binoculares.
- Navaja multiusos.
- Grietómetro (comparador manual de grietas).
- Equipo para recarga del teléfono celular.

Sugeridos

- Portapapeles.
- Papel, block de notas con protector contra agua.
- Bolígrafos, lápices.
- Radio portátil.
- Laptop o tableta electrónica.
- Brújula.
- Arnés y accesorios (si se considera que se inspeccionarán instalaciones altas, como tanques o chimeneas).



CAPÍTULO 4

Visión general de la Evaluación Postsísmica de Escuelas

4.1 Tipos de evaluación

En la tabla 2 se describen los tipos de Evaluación Postsísmica de Escuelas. Este Manual de campo trata de los métodos de **Evaluación Rápida (MER)**, **de Evaluación Intermedia (MEI)** y **Evaluación Especial de Escuelas (EEE)**. En esta tabla se incluyen las características del reconocimiento preliminar y de la Evaluación Profunda (MEP) como referencia.

Tabla 1. Resumen de los niveles, nombres y referencia de los métodos de evaluación postsísmica de este documento

Método, nivel de evaluación y fase de aplicación	Brigadas y personal necesario	Objetivos	Alcance y duración estimada	Responsable del costo y logística
Reconocimiento Preliminar, fase de Auxilio. Horas después del sismo. Véase sección 4.3 de INIFED (2020b) para detalles.	Brigada de Reconocimiento integrada por 2 inspectores de daños. Idealmente, un técnico de la autoridad local educativa y un ingeniero estructural.	Identificar la extensión del daño dentro de una comunidad y de las áreas con daños más severos. Estimar el número de edificios que son evidentemente inseguros y la extensión de otras condiciones que son claramente inseguras.	Recorrido terrestre (en auto o caminando) o aéreo (usando drones). Si es posible, se levanta video y se marcan los edificios dañados. Usualmente toma 4 horas. En ocasiones toma hasta 8 horas.	Autoridades locales y/o federales.
Método Evaluación Rápida, Nivel 1, fase de Auxilio. Horas y días después del sismo. Véase capítulo 5 de INIFED (2020b) para detalles.	Brigada de Inspección integrada por: · Al menos, 2 inspectores de daños calificados, y/o ingenieros civiles/estructurales y/o arquitectos. · 1 integrante no técnico (trabajador social, psicólogo, sociólogo, antropólogo, maestro de escuela, etc.). · Ayudantes de inspector de daños, si es el caso, siempre que hayan sido capacitados en la metodología de este documento. · Si se sabe de fallas o daños causados por peligros de origen geotécnico, se debe incorporar un ingeniero geotecnista, de preferencia, o geólogo en la Brigada.	Evaluación rápida de la seguridad. Útil para identificar los edificios claramente inseguros y los visiblemente seguros. Énfasis en la seguridad de la población y en informar a la comunidad escolar sobre el uso de los edificios.	Entre 20 minutos y 2 horas por edificio.	Autoridades locales y/o federales.
Método de Evaluación Intermedia, Nivel 2, fase de Recuperación. Días después del sismo. Véase capítulo 6 de INIFED (2020b) para detalles. Horas después del sismo.	Brigada de Inspección integrada por: · Al menos, 2 ingenieros estructurales y/o arquitectos calificados. · Ingenieros geotecnistas o geólogos, si se requiere. · Ayudantes de inspector de daños, si es el caso, siempre que hayan sido capacitados en la metodología de este documento.	Evaluación minuciosa del sistema estructural y del daño. Útil para clasificar el daño y uso de la estructura, así como para estimar la seguridad de la estructura ante fuerzas laterales inducidas por sismo. Al menos, 2 inspectores de daños calificados, y/o ingenieros civiles/estructurales y/o arquitectos.	1 a 4 horas por edificio. Es posible que se requiera tiempo adicional para realizar los cálculos para la estimación de la seguridad estructural ante fuerzas laterales inducidas por sismo.	Autoridades locales y/o federales.

Método, nivel de evaluación y fase de aplicación	Brigadas y personal necesario	Objetivos	Alcance y duración estimada	Responsable del costo y logística
Evaluación Especial de Escuelas, fase de Auxilio y Recuperación. Horas y días después del sismo. Véase inciso 1.4.4, capítulos 5 y 6 de INIFED (2020b).	Brigada de Inspección integrada por: · Al menos, 2 ingenieros estructurales y/o arquitectos calificados. · Ingenieros geotecnistas o geólogos, si se requiere. · 1 integrante no técnico (trabajador social, psicólogo, sociólogo, antropólogo, maestro de escuela, etc.). · Ayudantes de inspector de daños, si es el caso, siempre que hayan sido capacitados en la metodología de este documento.	Mismos de Evaluación Rápida y Evaluación Intermedia.	1 a 4 horas por edificio. Es posible que se requiera tiempo adicional para realizar los cálculos para la estimación de la seguridad estructural ante fuerzas laterales inducidas por sismo.	Autoridades locales y/o federales.
Método de Evaluación Profunda, Nivel 3, fase de Reconstrucción. Semanas y meses después del sismo. Consúltese INIFED (2020a) para más detalles.	Ingenieros estructurales. Ingenieros geotecnistas o geólogos, si se requiere.	Investigación profunda del edificio dañado. Implica la evaluación numérica detallada, diseño de la rehabilitación temporal y permanente, nuevos planos de construcción.	Una semana o más por edificio.	Propietario del inmueble.

4.2 Derechos y responsabilidades

4.2.1 De los inspectores de daños

La Evaluación Postsísmica de Escuelas es un proceso coordinado por las autoridades locales y federales responsables de la infraestructura física educativa, sustentado en las disposiciones jurídicas aplicables. En ella sólo deben participar inspectores de daños y ayudantes de inspector que hayan sido capacitados, entrenados y certificados por el INIFED. Es frecuente que participen voluntarios (como es el caso de miembros de colegios, sociedades técnicas y alumnos de instituciones de educación superior), quienes también deberán estar capacitados, entrenados y certificados por el INIFED. Los inspectores de daños y ayudantes de inspectores de daños deberán contar con la autorización de la autoridad local educativa o del INIFED para realizar las evaluaciones correspondientes a este Manual.

4.2.2 De los propietarios

La Evaluación Postsísmica de Escuelas se aplica para tener una aproximación de la seguridad y del potencial uso de los edificios afectados y del espacio público que los rodea. Independientemente del resultado de la evaluación, el dueño de la estructura es responsable de que el edificio posea la seguridad reglamentaria antes de que se pueda ocupar de nuevo. Es responsabilidad del propietario que el inmueble no sea un peligro para las construcciones vecinas o los espacios públicos (banquetas, vialidades).

4.3 Método de Evaluación Rápida (MER)

El objetivo de la Evaluación Rápida es evaluar el impacto del daño en un edificio para poder identificarlo como claramente inseguro o visiblemente seguro.

Si es claramente inseguro, se deberá marcar con el Aviso “Acceso Prohibido”. Si es visiblemente seguro, con el Aviso “Uso Permitido”.

Los objetivos de corto plazo de una Evaluación Rápida incluyen:

- Uso seguro de calles adyacentes a edificios dañados.
- Ocupación segura de edificios para:
  - Ser ocupados en el tipo de uso aprobado (por ejemplo, si el uso aprobado es para aulas, solamente se puede ocupar para aulas, no para biblioteca).
  - Ser utilizados como albergues.
  - Minimizar el impacto en la comunidad escolar.
  - Minimizar el desplazamiento de alumnos, profesores, personal administrativo y directivos.
- Evaluación de intervenciones temporales como apuntalamiento y/o arriostramiento o vigilancia especial en caso de acceso restringido o acceso prohibido.
- Evitar demoliciones innecesarias para preservar el patrimonio y/o minimizar el impacto económico a los propietarios y en la comunidad.

4.3.1 Enfoque básico del MER

- Los inspectores de daños observarán la naturaleza del daño y evaluarán su impacto en la capacidad de un edificio, en su totalidad o parcialmente, para resistir las cargas y acciones previsibles.

- En el MER se busca identificar:
  a. Peligro de colapso, total o parcial, debido a pérdida de resistencia, rigidez o estabilidad del sistema estructural.
  b. Peligro de que elementos no estructurales puedan caer o desprenderse, como el caso de tejas de un techo o pretiles.
  c. Peligro por estructuras o terrenos adyacentes dañados.
  d. Cualquier otro peligro causado por el evento, como es el caso de la contaminación por fugas de drenaje o accidentes químicos.

- El foco de la inspección es evaluar el riesgo causado por el daño a partir de un conocimiento muy limitado del edificio. Por tanto, los inspectores de daño deben buscar **signos evidentes, a la vista, de daño.**

- Las Brigadas deben tener en mente que el daño visible pudo haber sido resultado de la acumulación de daños producidos previamente que no fueron reparados o mitigados.

- Las Brigadas de Inspección deben evitar imponer medidas injustificadas o desproporcionadas a usuarios y propietarios de los edificios, como impedir el uso de edificios por daños no estructurales exclusivamente o restringir el uso de partes del edificio por situaciones de fácil atención, como son posibles desprendimientos que se pueden retirar de manera sencilla.

- Las Brigadas pueden **recomendar** medidas urgentes si existe la necesidad de demoler o asegurar la estructura para proteger a la población o propiedades vecinas. La decisión de la demolición corresponde a las autoridades locales educativas en coordinación con las autoridades relacionadas con obras, desarrollo urbano y servicios del gobierno local.

- El Método de Evaluación Rápida es aplicable a edificios de cualquier edad.

- Los pasos a seguir en una Evaluación Rápida se muestran en la figura 2. Al término de la evaluación, una vez colocados los Avisos y el Resumen de Avisos, se explicará al director, al propietario o a la comunidad escolar su significado. De igual forma, el líder de la Brigada de Inspección entregará una Hoja Informativa al director de la escuela o, en su caso, al propietario. Estas Hojas Informativas están diseñadas para evitar que

los inspectores de daños se involucren en discusiones con los propietarios, directivos, padres de familia, trabajadores administrativos o profesores, las cuales pueden tomar tiempo y ser poco productivas. La prioridad de la Brigada es evaluar los edificios que les fueron asignados. En caso de ser necesario exponer explicaciones a la comunidad escolar, deberá designarse a alguien para hacerlo. Se recomienda que sea una labor del trabajador social, psicólogo, sociólogo, antropólogo o equivalente, o el maestro de escuela integrante de la Brigada.

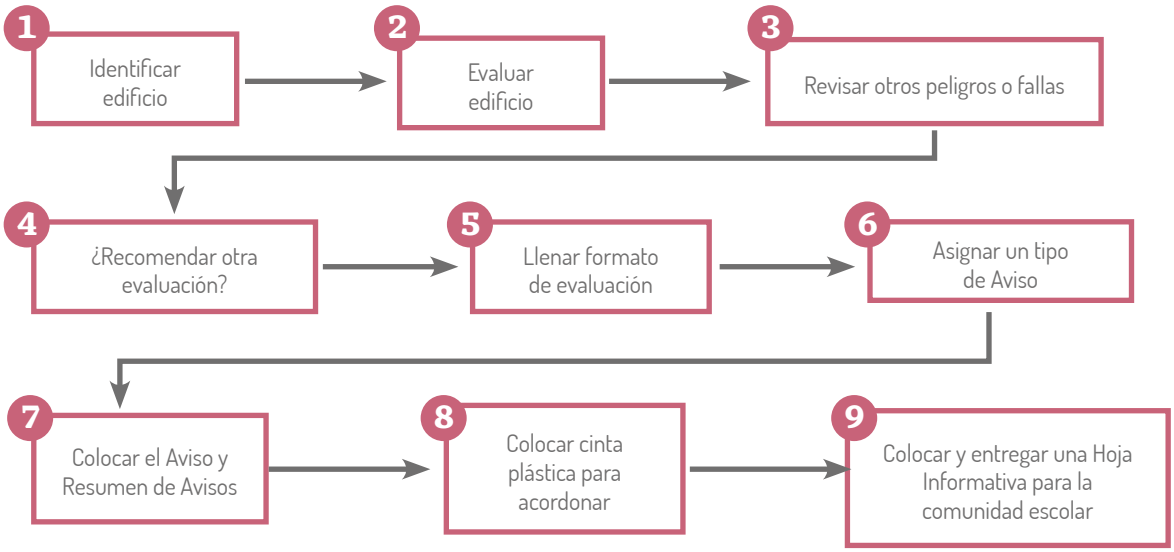


Figura 2. Diagrama de flujo del Método de Evaluación Rápida de escuelas. Fuente: elaboración propia.

4.3.2 Preparación para el MER al inicio de la jornada

Al inicio del día, se recomienda revisar que cada inspector de daños cuente con:

- Suficientes Formatos de Evaluación en papel, si es el caso, Resumen de Avisos, Avisos, Hojas Informativas y mapas.
- Identificación personal.
- Identificación de la Brigada.
- Lista de contactos con teléfonos, incluidos los de cuerpos de atención a emergencias (Cuerpo de Bomberos, hospitales, Cruz Roja, etc.).
- Insumos de oficina.
- Alimento y bebida para el día.
- Direcciones de los planteles educativos por evaluar asignados a la Brigada.

Es recomendable que, antes de iniciar el recorrido del día, el coordinador de la evaluación por parte de la autoridad local educativa convoque a una reunión informativa.

4.3.3 Ejecución de la Evaluación Rápida

Sólo se inspecciona el exterior del edificio, esto para maximizar el número de inspecciones después de un sismo. Si es seguro, se podrá acceder al edificio de manera extraordinaria cuando:

a. El edificio no se pueda revisar desde el exterior. Tal es el caso de edificios en zonas urbanas.
b. Se conozca o sospeche de daños en elementos no estructurales.

Si se requiere realizar una evaluación interna, ésta puede ser tan sencilla como observar a través de las ventanas para identificar si existe daño en el interior.

Los resultados de una Evaluación Rápida se harán públicos por medio de:

- Un Formato de Evaluación Rápida llenado, ya sea en papel o en medio electrónico (software de aplicación).
- Un Aviso de Seguridad Estructural y Uso del Edificio llenado y colocado en el inmueble evaluado.
- Un Resumen de Avisos colocado en la(s) entrada(s) del plantel escolar.
- Un Croquis de Áreas Restringidas, si es necesario.

En la figura 3 se muestran los Avisos, el Resumen de Avisos y el formato para el Croquis de Áreas Restringidas.

INIFED
INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA
EN LIQUIDACIÓN

USO PERMITIDO
ACCESO SIN RESTRICCIÓN

Logo/escudo 2

Este edificio fue inspeccionado en situación de emergencia:

- No se encontraron problemas ni daños estructurales a la vista.
- No se inspeccionaron:
  - Instalaciones (eléctrica, agua, drenaje, gas, etc.)
  - Elementos secundarios (techos falsos, ventanas, etc.)
- Se debe informar a la autoridad si se encuentra una condición que pueda ser peligrosa.
- Sólo se permite el uso aprobado del edificio.
- El edificio puede ser reinspeccionado.

Para mayor información: www.inifed.gob.mx

Nombre del edificio y dirección: _____
CCT _____ Calle _____
Colonia _____ Municipio _____
Entidad Federativa _____ CP _____
Latitud _____ Longitud _____
(con 5 decimales)

Este edificio se sometió a una Evaluación Rápida:

- ❑ Externa únicamente
- ❑ Externa e interna

Comentarios del inspector: _____
_____
_____

Inspector (Nombre, Clave, Institución):_____
_____
_____

Fecha _____ Hora _____

Prohibido retirar, alterar o cubrir este Aviso sin la autorización de la Autoridad

Aviso de Seguridad Estructural y Uso del Edificio – Evaluación Rápida

BANOBRAS
BANCO NACIONAL DE OBRAS Y SERVICIOS PÚBLICOS S.N.C

INIFED
INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA
EN LIQUIDACIÓN

ACCESO Y USO RESTRINGIDOS

Logo/escudo 2

- ❑ Acceso restringido a parte(s) del edificio (Amarillo 1).
- ❑ Sólo se permiten entradas breves (Amarillo 2).
  - ❑ Entradas supervisadas por autoridades locales educativas.

PRECAUCIÓN: Este edificio fue inspeccionado en situación de emergencia.

- Este edificio tiene daños y su seguridad estructural es dudosa.
- Se permite entrar bajo su propio riesgo.
- Las réplicas del sismo, posteriores a esta inspección, pueden causar más daño y alterar el resultado de esta evaluación.

Descripción del daño o peligro observado: _____
_____
_____

Zonas restringidas y acordonadas: _____
_____

Restricciones en el uso:

- ❑ Retiro de documentos importantes y objetos de valor
- ❑ Retiro de objetos personales
- ❑ Otro: _____

❑ Diagrama señalando las zonas restringidas

Nombre del edificio y dirección: _____
CCT _____ Calle _____
Colonia _____ Municipio _____
Entidad Federativa _____ CP _____
Latitud _____ Longitud _____
(con 5 decimales)

Este edificio se sometió a una Evaluación Rápida:

- ❑ Externa únicamente
- ❑ Externa e interna

Comentarios del inspector: _____
_____
_____

Inspector (Nombre, Clave, Institución):_____
_____
_____

Fecha _____ Hora _____

Para mayor información: www.inifed.gob.mx

Prohibido retirar, alterar o cubrir este Aviso sin la autorización de la Autoridad

Aviso de Seguridad Estructural y Uso del Edificio – Evaluación Rápida

INIFED
INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA
EN LIQUIDACIÓN

ACCESO PROHIBIDO
NO ENTRAR, NO USAR
(Este Aviso no es una Orden de Demolición)

Logo/escudo 2

PRECAUCIÓN: Este edificio fue inspeccionado y como resultado es **inseguro para ingresar, ser ocupado y usado**:

- ❑ Este edificio está en riesgo por un peligro externo (Rojo 1).
- ❑ Este edificio tiene daños severos (Rojo 2).

Descripción del peligro externo y/o del daño observado: _____
_____
_____
_____

Acordonamiento necesario _____
_____
_____
_____

❑ Diagrama señalando las zonas restringidas

NO entrar, excepto que se tenga la autorización específica por escrito.

La entrada a la estructura puede causar la muerte o heridas.

Para mayor información: www.inifed.gob.mx

Nombre del edificio y dirección: _____
CCT _____ Calle _____
Colonia _____ Municipio _____
Entidad Federativa _____ CP _____
Latitud _____ Longitud _____
(con 5 decimales)

Este edificio se sometió a una Evaluación Rápida:

- ❑ Externa únicamente
- ❑ Externa e interna

Comentarios del inspector: _____
_____
_____

Inspector (Nombre, Clave, Institución):_____
_____
_____

Fecha _____ Hora _____

Prohibido retirar, alterar o cubrir este Aviso sin la autorización de la Autoridad

Aviso de Seguridad Estructural y Uso del Edificio – Evaluación Rápida

INIFED
INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA
EN LIQUIDACIÓN

EVALUACIÓN DE ESCUELAS
RESUMEN DEL RESULTADO

Logo/escudo 2

Edificio o cuerpo	Aviso		
	Verde	Amarillo	Rojo
	☐	☐	☐
	☐	☐	☐
	☐	☐	☐
	☐	☐	☐
	☐	☐	☐
	☐	☐	☐

Nombre de la escuela y dirección: _____
CCT _____ Calle _____
Colonia _____ Municipio _____
Entidad Federativa _____ CP _____
Latitud _____ Longitud _____
(con 5 decimales)

Comentarios del inspector: _____
_____
_____

Inspector (Nombre, Clave, Institución):_____
_____
_____

Fecha _____ Hora _____

5 901234 123457

Para mayor información: www.inifed.gob.mx

Prohibido retirar, alterar o cubrir este Aviso sin la autorización de la Autoridad

Aviso de Seguridad Estructural y Uso del Edificio – Evaluación Rápida

INIFED
INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA
EN LIQUIDACIÓN

CROQUIS DE ÁREAS RESTRINGIDAS

Logo/escudo 2

Nombre de la escuela y dirección: _____
_____
Fecha _____ Hora _____

Prohibido retirar, alterar o cubrir este Aviso sin la autorización de la Autoridad

Aviso de Seguridad Estructural y Uso del Edificio – Evaluación Rápida

Figura 3. Avisos, Resumen de Avisos y formato para el Croquis de Áreas Restringidas. Fuente: elaboración propia.

4.4 Método de Evaluación Intermedia (MEI)

Los objetivos generales de la Evaluación Intermedia son:

- Confirmar y, en su caso, modificar el tipo de Aviso colocado tras la Evaluación Rápida.
- Evaluar, de manera aproximada, la seguridad estructural del edificio ante fuerzas laterales inducidas por sismo y recomendar acciones futuras.

La definición del tipo de Aviso por colocar será igual a la descrita en la sección 4.3.

Los objetivos de corto plazo de una Evaluación Intermedia incluyen:

- Ocupación segura de edificios para:
  - ▹ Ser ocupados en el tipo de uso aprobado (por ejemplo, si el uso aprobado es para aulas, solamente se puede ocupar para aulas, no para biblioteca).
  - ▹ Ser utilizados como albergues.
- Recomendación para realizar una Evaluación Profunda, siguiendo el proceso en INIFED (2020a).
- Recomendación para demoler el edificio en virtud de su precaria seguridad estructural o de realizar una Evaluación Profunda que permita tomar la decisión.
- Identificar el nivel de daño para fines estadísticos, de aseguramiento y para planear la fase de Reconstrucción, de acuerdo con los requisitos del Fondo de Desastres Naturales (FONDEN) o del instrumento que, eventualmente, lo sustituya.
- Si se aplica con fines preventivos (antes de un sismo), establecer el Nivel de Atención Prioritaria para que la estructura sea rehabilitada en función de su déficit de seguridad estructural.

4.4.1 Enfoque básico del MEI

- Los inspectores de daños observarán la naturaleza del daño y evaluarán su impacto en la capacidad de un edificio, en su totalidad o parcialmente, para resistir las cargas y acciones previsibles.
- Con el MEI se busca:
  a. Confirmar, y en su caso, modificar las observaciones hechas en evaluaciones rápidas (véase el inciso 4.3.1).
  b. Evaluar, de manera aproximada, la seguridad estructural del edificio ante fuerzas laterales inducidas por sismo mediante la aplicación de la metodología descrita en INIFED (2020b).
- Las Brigadas pueden recomendar medidas urgentes si existe la necesidad de demoler o asegurar la estructura para proteger a la pobla-

ción o propiedades vecinas. La decisión de la demolición corresponde a las autoridades locales educativas en coordinación con las autoridades relacionadas con obras, desarrollo urbano y servicios del gobierno local.

- Los pasos a seguir en una Evaluación Intermedia se muestran en la figura 4.

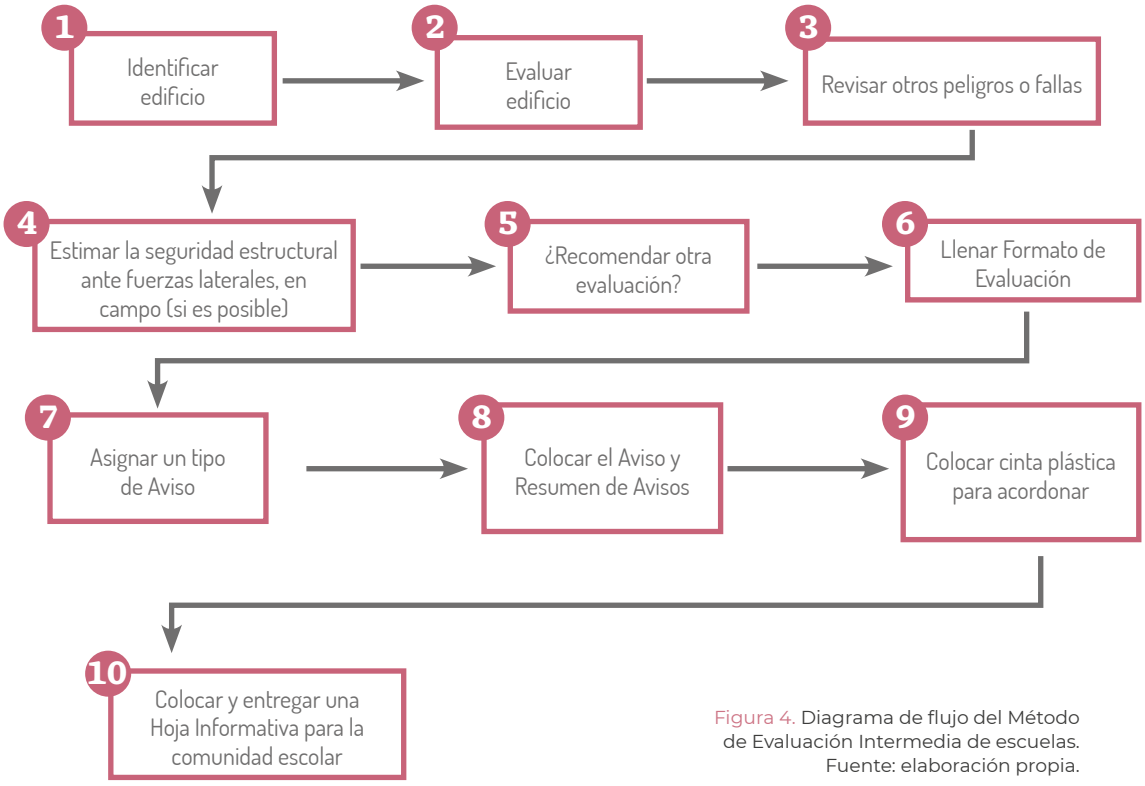


Figura 4. Diagrama de flujo del Método de Evaluación Intermedia de escuelas. Fuente: elaboración propia.

4.4.2 Preparación para el MEI al inicio de la jornada

Véase el inciso 4.3.2.

4.4.3 Realización de la Evaluación Intermedia

El MEI requiere una evaluación desde el exterior e interior de la edificación, lo cual implica el retiro de muros divisorios o acabados para poder observar el sistema estructural. Además, como parte de la Evaluación Intermedia, se levantará información sobre:

- Edad del edificio, es decir, año o época de su diseño/construcción.
- Número de pisos, es decir, número de losas sobre banqueta.
- Altura libre de entrepiso (valor característico).
- Superficie construida por nivel, incluyendo corredores y balcones.

- Localización en planta y geometría de elementos estructurales (vigas, columnas, muros).
- Ubicación, orientación y dimensiones de muros diafragma, si existen.
- Cuantía y detalles del refuerzo longitudinal y transversal de elementos.
- Propiedades mecánicas de los materiales.
- Localización, extensión e intensidad del daño en elementos estructurales, tales como anchos de grieta, extensión de soldaduras fracturadas y extensión de desconchamientos de concreto o mampostería.
- Hundimientos uniformes o diferenciales y desplomos.

Los resultados de una Evaluación Intermedia se harán públicos por medio de:

- Un Formato de Evaluación Intermedia llenado, ya sea en papel o en medio electrónico (software de aplicación).
- Un nuevo Aviso de Seguridad Estructural y Uso del Edificio llenado y colocado en el inmueble evaluado, ya sea que confirme o cambie el Aviso colocado tras la Evaluación Rápida.
- Un nuevo Resumen de Avisos colocado en la(s) entrada(s) del plantel escolar, ya sea que confirme o cambie el anterior producto de la Evaluación Rápida.
- Un nuevo Croquis de Áreas Restringidas, si es necesario.

La estimación de la seguridad estructural ante fuerzas laterales inducidas por sismo se hará, de preferencia, en el sitio mediante el software de aplicación que se disponga para el efecto. En caso contrario, se realizará en gabinete. El resultado de la evaluación aproximada se consignará en el Formato de Evaluación Intermedia.

El Método de Evaluación Intermedia no es aplicable a inmuebles educativos antiguos, como son aquellos que forman parte del patrimonio arquitectónico de la zona o del país. Para estos casos, se deberá señalar en el Formato de Evaluación que la inspección debe ser realizada por las autoridades competentes del Instituto Nacional de Antropología e Historia o del Instituto Nacional de Bellas Artes y Literatura, según corresponda.

4.5 Sistema de Avisos

4.5.1 Avisos de Seguridad Estructural y Uso del Edificio

De acuerdo con el daño observado y las condiciones del edificio, la Evaluación Rápida culminará en el marcado del edificio con un Aviso de color verde, amarillo o rojo. En la tabla 3 se presenta un resumen del sistema de Avisos.

Tabla 3. Sistema de Avisos		
Daño observado	Resultado de la evaluación	Aviso
Ligero o sin daño	Verde – "Uso Permitido" No se requiere una evaluación más detallada de forma inmediata.	"Uso Permitido" (Verde)
Daño moderado	Amarillo 1 – "Acceso y Uso Restringidos" Acceso a parte(s) del edificio. No se puede entrar a partes del edificio que tienen daño importante.	"Acceso y Uso Restringidos" (Amarillo)
	Amarillo 2 – "Acceso y Uso Restringidos" Entradas breves, con y sin supervisión. Entrada restringida para retirar pertenencias, objetos de valor y documentos.	
Daño severo	Rojo 1 – "Acceso Prohibido" Edificio en riesgo debido a peligros externos, como edificios vecinos o fallas del terreno.	"Acceso Prohibido" (Rojo)
	Rojo 2 – "Acceso Prohibido" Daño severo de la estructura.	

4.5.2 Criterios para la colocación de Avisos de Seguridad Estructural y Uso del Edificio

4.5.2.1 Aviso verde "Uso Permitido"

- Este Aviso se coloca cuando la estructura NO exhibe daños aparentes que puedan comprometer la seguridad ni existen otros peligros, ni en la estructura ni en las zonas externas.
- En la tabla 4 se presentan los criterios para colocar este Aviso.

Tabla 4. Criterios para colocar el Aviso verde "Uso Permitido"	
Interpretación	• Se puede ocupar con el uso autorizado antes del sismo. • No significa que el edificio tiene "riesgo bajo".
Condición general	• Capacidad de resistir cargas gravitacionales sin reducción apreciable. • Capacidad de resistir fuerzas laterales sin disminución notable. • Sin desprendimientos o peligro de desprendimientos. • Sin evidencia de inestabilidad del terreno. • Entradas y salidas libres. • Sin contaminación de agua por drenaje. • Ausencia de otras condiciones peligrosas.
Daños aceptables	• Grietas en yeso o acabados, en muros interiores o exteriores. • Elementos no estructurales que han caído completamente, sin ofrecer mayor peligro (como un pretil). • Interrupción de servicios, como agua potable.
Consideraciones adicionales	• Las instalaciones (eléctricas, mecánicas, hidrosanitarias, etc.) no siempre son inspeccionadas, como ocurre en la Evaluación Rápida desde el exterior. Si se sospecha de daños, es preferible colocar un Aviso amarillo. • Futuras réplicas del sismo puedan causar daño que obligue a cambiar el resultado de la inspección. Si se sospecha que la estructura pueda sufrir daños en futuras réplicas, es conveniente colocar un Aviso amarillo.

4.5.2.2 Aviso amarillo "Acceso y Uso Restringidos"

• En la tabla 5 se describen los criterios para colocar este Aviso.

Tabla 5. Criterios para colocar el Aviso amarillo "Acceso y Uso Restringidos"	
Interpretación	• Existen restricciones para el acceso y/o uso del edificio. • Se acompaña de un Croquis de Áreas Restringidas, si es necesario.
Restricción al acceso a parte o partes del edificio	• Cuando existen desprendimientos y/o peligro de desprendimientos en una parte del edificio que no afecta a otras. • Prohibir el uso de agua potable en parte del edificio si está contaminada.
Restricción al acceso con permiso de entradas breves y supervisadas	• No puede ingresar el público en general. • Sólo puede ingresar, a todo o parte del edificio, personal autorizado para retirar: ▹ Documentos importantes de valor legal o comercial. ▹ Objetos de valor. ▹ Pertenencias.
Áreas Inseguras Restringidas	• Se deben señalar en el Formato de Evaluación y en el Aviso. • Se deben delimitar o acordonar por medio de cintas plásticas y letreros. • Señalar en el Formato y Aviso otras acciones necesarias para reducir algún peligro identificado.
Partes no inspeccionadas	• Se deben señalar como Áreas Inseguras y marcar como restringidas y acordonarse.

4.5.2.3 Aviso rojo "Acceso Prohibido"

- Este Aviso se coloca porque todo o partes del edificio tienen un nivel de daño tal que son un peligro para entrar y ocupar el edificio.
- En la tabla 6 se enlistan los criterios para colocar este Aviso.

Tabla 6. Criterios para colocar el Aviso rojo "Acceso Prohibido"

Interpretación	• Se prohíbe la entrada al edificio. • Entrar al edificio trae consigo riesgo de heridas o muerte. • No es una orden de demolición, si bien se puede recomendar la demolición en el Formato de Evaluación. • Se acompaña de un Croquis de Áreas Restringidas, si es el caso.
Prohibición de entrada	• Debido a factores externos que son un peligro para el edificio. • Porque el edificio está severamente dañado y es un peligro.
Factores externos que obligan a prohibir el acceso[1]	• Edificios vecinos en peligro de colapso. • Peligro de inestabilidad de laderas. • Potencial de inundación por daños en diques o presas cercanas. • Otros riesgos por el entorno, como árboles por caer. • Fugas de gas, derrames de materiales peligrosos, líneas de corriente eléctrica caídas o expuestas. • Agrietamiento generalizado del terreno, alrededor o debajo del edificio.
Factores estructurales que obligan a prohibir el acceso[2]	• Colapso total. • Colapso parcial de muros, columnas o techos. • Inclinación visible del edificio o de uno de sus entrepisos. • Daño severo en columnas, muros o vigas, con grietas grandes o acero de refuerzo expuesto. • Agrietamiento y desprendimiento de concreto o mampostería, o pandeo de muros. • Daño significativo de cimentaciones. • Daño severo en elementos no estructurales con peligro de caer, como pretiles, fachadas, tinacos.

4.5.2.4 Resumen de Avisos

- Se coloca en cada una de las entradas del plantel escolar.
- En él se incluye, en la tabla resumen, la clasificación de los Avisos de todos los edificios del plantel.
- Si es necesario, se pueden incluir comentarios sobre el uso general del plantel, por ejemplo, sobre la posibilidad de ser usado como albergue.
- Se debe adherir el código de barras y escanearlo.
- Se debe tomar una foto del Resumen ya colocado en la entrada del plantel.

[1] Véase el capítulo 9 de este Manual para más detalles sobre fallas y peligros de origen geotécnico.
[2] Consúltense los capítulos 8 y 10 de este Manual para más detalles sobre daños estructurales y no estructurales.

4.5.3 Colocación de Avisos de Seguridad Estructural y Uso del Edificio

- Los Avisos se deben llenar usando un marcador de tinta permanente de punta delgada; se recomienda no usar bolígrafos, ya que su tinta se borra con el tiempo.
- Se deben fijar en un lugar visible cerca de la entrada del edificio evaluado. Si el inmueble tiene más de una entrada, es necesario colocar Avisos en cada una de ellas. Se debe tomar una foto del Aviso ya colocado.
- Se debe usar una sola clasificación por edificio. Un edificio NO puede compartir distintos tipos de Aviso.
- Si es el caso, es necesario colocar el Croquis de Áreas Inseguras junto al Aviso y asegurarse de que se instale la cinta plástica para delimitarlas.
- Aquellas áreas, instalaciones o servicios no inspeccionados se deben marcar con el Aviso “Acceso y Uso Restringidos” para evitar que se interprete que son seguros.

4.5.4 Cambio de Avisos de Seguridad Estructural y Uso del Edificio

Los cambios de Aviso pueden ocurrir como resultado de varias situaciones:

- Como resultado de la Evaluación Intermedia que se aplicó en una estructura clasificada durante la Evaluación Rápida como de “Acceso y Uso Restringidos” o “Acceso Prohibido”.
- De una Evaluación Profunda.
- De una re-inspección para corregir algún error.
- De una re-inspección después de una réplica del sismo.
- De una re-inspección después de haberse reparado temporalmente la estructura.

Las siguientes son algunas razones para cambiar el Aviso a un nivel más restrictivo:

- Cuando se encontró daño no registrado previamente, o bien, la autoridad considera que se debe revisar de nuevo.
- Cuando réplicas del sismo posteriores a la inspección empeoraron la condición del edificio.
- Cuando las fallas o los peligros del entorno se agravaron, por ejemplo, al presentarse una degradación de la estabilidad del terreno o de una ladera.

Algunas razones para cambiar el Aviso a un nivel menos restrictivo son:

- La reevaluación del edificio después de reparaciones temporales. Para ello, se debe obtener la autorización por escrito de la autoridad local educativa.

- Como resultado de una nueva inspección, por lo cual un ingeniero recomiende cambiar el Aviso a uno menos restrictivo.

Si se cambia un Aviso, el Aviso anterior se deberá cruzar diagonalmente con un marcador indeleble y deberá quedar colocado.

En caso de un cambio de Aviso, la Brigada deberá informar a la autoridad local educativa de su decisión y las razones de ello.

4.5.5 Retiro de Avisos de Seguridad Estructural y Uso del Edificio

Un Aviso no puede ser retirado durante las fases de Auxilio y Recuperación. Sin embargo, sí puede ser añadido uno de distinto color, como se señaló en el inciso previo.

Un Aviso puede retirarse sólo cuando se haya demolido el edificio.

4.5.6 Reglas de acceso según el tipo de Aviso de Seguridad Estructural y Uso del Edificio

Fase	Aviso	Autorización para ingresar
Auxilio Inmediatamente después del sismo	Sin aviso	• De la autoridad local educativa o • Del director de la escuela o de una persona autorizada por él.
	"Uso Permitido" (verde)	
	"Acceso y Uso Restringidos" (amarillo)	• De la autoridad local educativa o • Del director de la escuela o de una persona autorizada por él. • Si el acceso es permitido bajo supervisión, el director de la escuela nombrará a la persona que supervise la entrada al edificio.
	"Acceso Prohibido" (rojo)	• De la autoridad local educativa, por escrito.
Recuperación Consistente en acciones encaminadas al retorno a la normalidad	Sin Aviso	• De la autoridad local educativa o • Del director de la escuela o de una persona autorizada por él.
	"Uso permitido" (verde)	
	"Acceso y Uso Restringidos" (amarillo)	• De la autoridad local educativa o • Del director de la escuela o de una persona autorizada por él.
	"Acceso Prohibido" (rojo)	

4.6 Acordonamiento

Si el edificio se evalúa con los colores amarillo o rojo, se debe colocar cinta plástica para delimitar e impedir el acceso al inmueble o a áreas inseguras. Son aceptables las cintas con leyendas del tipo “No pasar” o “Prohibida la entrada”.

Se recomienda colocar la cinta plástica de forma que (figura 5):

- Afecte lo menos posible la circulación peatonal y vehicular.
- Esté alejada del frente al menos 1.5 veces la altura de la estructura o componente peligroso.
- Esté alejada del frente al menos 1.5 veces de la altura en donde se encuentre el objeto que se puede caer o desprender.
- Esté alejada para los lados al menos 0.25 veces la altura de la estructura o componente peligroso, o de la altura en donde se encuentre el objeto que se puede caer.

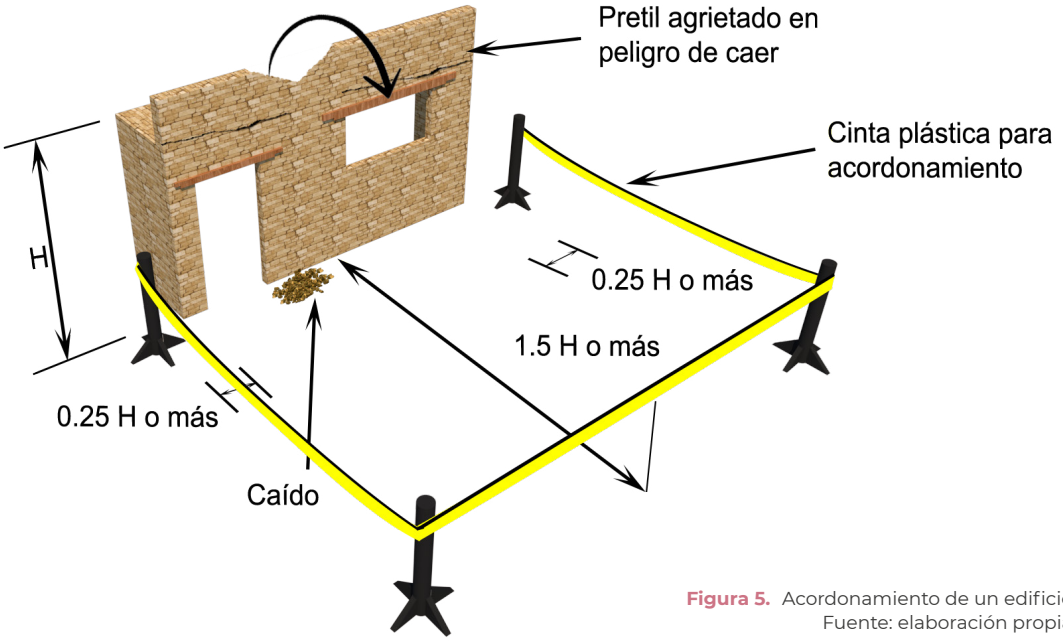


Figura 5. Acordonamiento de un edificio.
Fuente: elaboración propia.

4.7 Informes y manejo de la información

- Los Formatos de Evaluación usualmente se llenan en papel. Es posible que se tenga un software de aplicación en medios electrónicos que facilite el llenado, mediante un teléfono inteligente o una tableta electrónica.

- La información en los Formatos de Evaluación, en los Avisos y en el Resumen de Avisos debe ser consistente. De preferencia, repita las frases usadas en los Avisos, en los Formatos y en el Resumen.
- Incluya el Croquis de Áreas Restringidas cuando sea necesario.
- Revise que el domicilio, las coordenadas y el CCT sean correctos.

4.8 Informe al término de la jornada

Al volver a la base de operaciones (normalmente en las oficinas de la autoridad local educativa), se espera que la Brigada de Inspección:

- Registre su regreso.
- Informe a su coordinador sobre sus avances.
- Entregue a la persona designada para integrar la base de datos, los Formatos de Evaluación en papel, si es el caso, así como fotos y videos.
- Reporte los edificios que pueden colapsar por sus condiciones precarias de seguridad estructural.
- Comente cualquier problema técnico o de procedimiento, entre los que destacan la necesidad de mejorar la comunicación con la comunidad escolar, la necesidad de acordonar edificios o zonas, así como consideraciones sobre la demolición de ciertos inmuebles.
- Reporte cualquier preocupación sobre la seguridad y bienestar del equipo.
- Reciba o solicite información sobre los edificios a evaluar el siguiente día.

4.9 Identificación de edificios

Para facilitar la identificación de edificios se solicita:

- Anotar el domicilio oficial de la escuela en el Formato de Evaluación y cualquier otra nota u observación que facilite su identificación. Esto es importante porque en ocasiones las escuelas pueden carecer de número o tener un número distinto del oficial.
- Anotar los CCT del plantel, para los turnos matutino y vespertino, si es el caso.
- Anotar las coordenadas del edificio por ser evaluado. Usar las coordenadas correspondientes a la entrada del edificio. Usar formato decimal con cinco dígitos. Por ejemplo, latitud 23.63450 y longitud -102.55279, o simplemente 23.63450, -102.55279.
- Tomar una fotografía de la fachada de cada edificio, cerca de donde se tomaron las coordenadas.

- Si se toman más fotos de un edificio y de su daño, por ejemplo, hacer una foto inicial del Aviso correspondiente, de la fachada del edificio, o bien, desde la calle en donde se aprecie el número o detalles característicos.

4.10 Temas a cuidar

- Escribir de manera clara, de preferencia con letra de molde en MAYÚSCULAS.
- Describir el edificio de forma clara y sin confusiones. Incluso usar descripciones como “Escuela verde enfrente de la iglesia, entre las calles xx e yy”.
- Anotar el nombre de la escuela o edificio, como “Biblioteca Ignacio M. Altamirano”, por ejemplo.
- Usar marcadores de tinta permanente (o indelebles) en los Avisos. Evitar el uso de bolígrafo, cuya tinta se borra con el tiempo.
- Indicar claramente el nombre y clave del inspector de daños en jefe.
- Colocar un Resumen de Avisos en cada entrada del plantel educativo para que pueda ser consultado por la comunidad escolar.



CAPÍTULO 5

Método de Evaluación Rápida (MER)

En la figura 6 se muestra, de manera resumida, el procedimiento de una Evaluación Rápida. La duración aproximada de la Evaluación Rápida será de entre 20 minutos y 2 horas, dependiendo del tamaño y complejidad del edificio. Se ejecuta horas y días después del sismo.

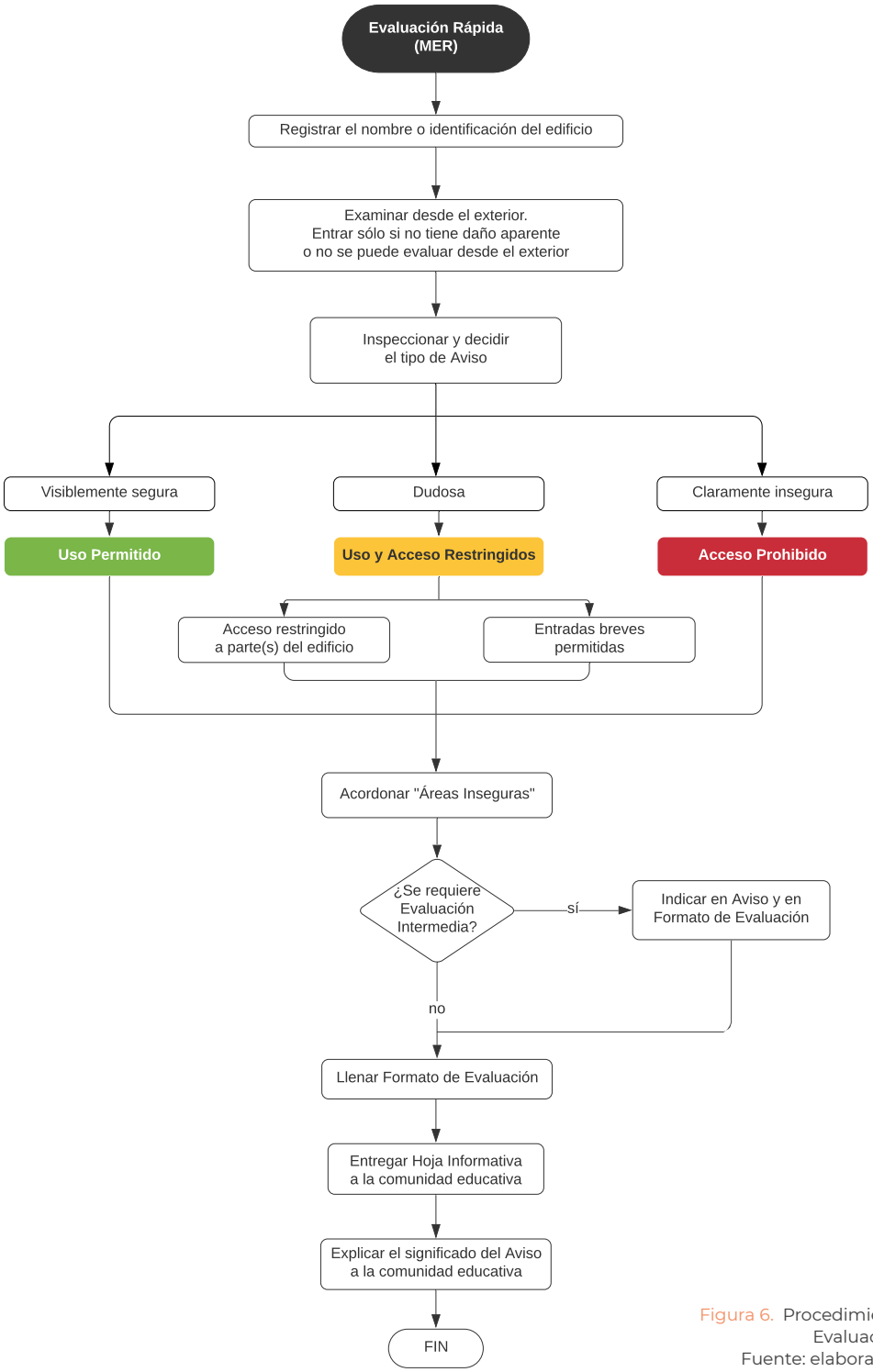


Figura 6. Procedimiento de una Evaluación Rápida.
Fuente: elaboración propia.

Los pasos a seguir en el MER son (figura 7):

1. Observar el exterior del edificio desde la calle o desde la entrada al plantel escolar.
   a. Cuidar la existencia de peligros de desprendimientos (pretiles, letreros, etc.).
   b. Inspeccionar si existen peligros de desprendimientos o colapso de edificios adyacentes o de rasgos del medio ambiente, como árboles, laderas, diques, presas.
   c. Identificar si existen derrames o fugas de materiales peligrosos, líneas eléctricas expuestas o caídas.
   d. Examinar si existe daño a nivel de calle o entrada que haya causado daños a la estructura.
2. Caminar alrededor del edificio, lo más alejado posible, y revisar desde cada elevación.
   a. Revisar el terreno circundante al edificio buscando grietas o signos de inestabilidad de laderas (caídos, flujos, deslizamiento).
   b. Si existe, examinar la barda por una inclinación visible y/o peligro de caído.
   c. Identificar asentamientos o emersiones.
   d. Si es seguro y no hay peligros de desprendimientos, mirar hacia el interior del edificio a través de las ventanas para identificar posibles daños internos.
   e. Si es posible, medir las distorsiones o desplazamientos horizontales residuales de la estructura.
   f. Revisar las colindancias e identificar golpeteo o la posibilidad de que ocurra.
3. De manera extraordinaria y si es seguro entrar y no hay peligros de desprendimientos y de obstrucción de entradas y salidas, inspeccionar el interior del edificio cuando no se pueda inspeccionar desde el exterior o se sospecha que sólo hay daño no estructural.
   a. Tratar de identificar daños previos.
   b. Examinar una muestra aleatoria de espacios (aulas, oficinas, biblioteca, baños), en pisos bajos, medios, altos; en el centro y extremos del edificio.
   c. Inspeccionar una muestra aleatoria de elementos estructurales; si es necesario, retirar plafones o elementos que obstruyan la revisión, sin destruirlos.
   d. Revisar el sistema resistente a cargas gravitacionales y el sistema resistente a fuerzas laterales.
   e. Revisar zonas donde sea visible el sistema estructural (escaleras, cuartos de máquinas).
   f. Si es el caso, revisar sótanos y cimentación.
4. Llenar el Formato de Evaluación Rápida y el Aviso que corresponda. Colocar el Aviso en la entrada del edificio. Tomar una foto del Aviso colocado. Explicar a la comunidad, si es necesario, el significado del Aviso.

Estos pasos se ilustran en la figura 7 para un inmueble educativo de uno y de tres pisos.

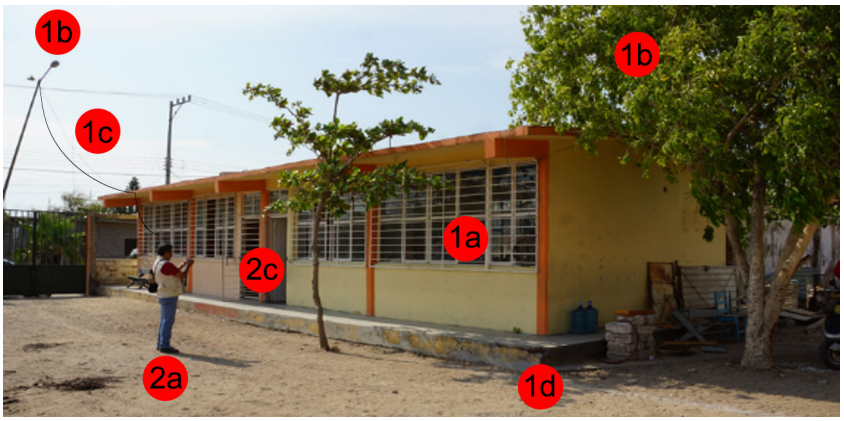




Figura 7. Pasos a seguir en el MER (véase incisos 1 y 2 descritos con anterioridad).
Fuente: elaboración propia con base en MBIE (2014).

Los principales aspectos a inspeccionar y considerar para la Evaluación Rápida son:

Condición*	Aviso de Seguridad Estructural y Uso delEdificio
1. El edificio colapsó total o parcialmente, o se desprendió de su cimentación.	Acceso Prohibido
2. El edificio o alguno de sus entrepisos están visiblemente inclinados.	Acceso Prohibido
3. Cimentación agrietada severamente. Asentamiento diferencial.	Acceso Prohibido
4. Daño severo evidente en elementos estructurales del sistema resistente a cargas gravitacionales (vigas, columnas, muros). · Columnas o muros de carga desplomados. · Columnas pandeadas, fracturadas o falladas. · Columnas o muros de carga dañados sin capacidad de resistir cargas gravitacionales. · Separación de estructura de piso o techo de muros u otros soportes. · Fallas en ménsulas u otros soportes.	Acceso Prohibido
5. Daño severo en sistema resistente a fuerzas laterales. · Desplazamiento lateral residual significativo. · Agrietamiento inclinado, penetración de grietas en castillos, aplastamiento de mampostería.	

Condición*	Aviso de Seguridad Estructural y Uso delEdificio
• Agrietamiento inclinado, aplastamiento del concreto, pandeo del acero de refuerzo. • Desconchamiento y plastificación en extremos de columnas y base de muros. • Pandeo o rotura de contraventeos.	Acceso Prohibido
1. Barda visiblemente inclinada y/o en peligro de caída.	"Área Insegura"
2. Peligro de caída o desprendimiento de pretiles, letreros, marquesinas, tinacos, vidrios rotos, chimeneas u otros elementos.	"Área Insegura"
3. Otros peligros como: • Fugas o derrames. • Tuberías de hidrocarburos rotas. • Caída o exposición de líneas de energía eléctrica. • Daño en equipos de detección y protección contra incendio. • Daños en escaleras, puertas atoradas, salidas bloqueadas. • Elevadores o montacargas dañados.	"Acceso Prohibido" o "Área Insegura"

* Para fines de este cuadro, se entiende por daño severo:
- En estructuras de mampostería a base de muros de carga:
  - ***GI*** > 5 mm, penetración en extremos, desconchamiento/aplastamiento de mampostería/concreto.
  - ***DR*** > 0.001 veces la altura de la estructura o del entrepiso más deformado, si es de mampostería simple.
  - ***DR*** > 0.003 veces la altura de la estructura o del entrepiso más deformado, si es de mampostería confinada o reforzada interiormente.
- En estructuras de concreto:
  - Muros: ***GI*** > 3 mm, aplastamiento en extremo de grieta y posible fractura del acero de refuerzo.
  - Columnas ***GI*** > 1.5 mm en pocas grietas, aplastamiento en extremo de grieta, posible fractura o apertura de estribos, posible pandeo del refuerzo longitudinal.
  - Losas planas: ***G*** > 3 mm en pocas grietas, grietas concéntricas en la losa a una vez el peralte de la losa de la cara de la columna, desconchamiento/aplastamiento del concreto en caras superior e inferior de la losa, refuerzo del lecho superior de la losa doblado.
  - ***DR*** > 0.015 veces la altura de la estructura o del entrepiso más deformado si el marco es a base de marcos.
  - ***DR*** > 0.01 veces la altura de la estructura y del entrepiso más deformado si el marco está arriostrado con muros de concreto.
- En estructuras de acero:
  - Columnas: acortamiento con pandeo local de placas y fractura de soldadura.
  - Conexiones: fractura o deformación visibles por tensión y acción de palanca de los ángulos.
  - ***DR*** > 0.015 veces la altura de la estructura o del entrepiso más deformado, si el marco no tiene contraventeos.
  - ***DR*** > 0.01 veces la altura de la estructura o del entrepiso más deformado si el marco está contraventeado..
- En marcos de concreto y de acero con muros diafragma:
  - Muros: ***GI*** > 3 mm, aplastamiento y deslizamiento de piezas y mortero.
  - Elementos de concreto: véase especificaciones de columnas (descritas con anterioridad).
  - Elementos de acero: fractura de conexión y posible agrietamiento y aplastamiento en esquina del muro.
  - ***DR*** > 0.01 veces la altura de la estructura o del entrepiso más deformado.
- Cimentaciones:
  - ***G*** > 20 mm.
  - ***GI*** > 5 mm.
  - Grietas del suelo > 20 mm.
  - Asentamiento/emersión > 50 mm en terrenos tipo I y 300 mm en terrenos tipo II y III.
- Notas:
  - ***G*** ancho de una grieta perpendicular al eje, usualmente por flexión, mm.
  - ***GI*** ancho de una grieta inclinada, usualmente por tensión diagonal, mm.
  - ***DR*** desplazamiento residual de la estructura o del entrepiso más deformado, mm.

Una vez terminada la inspección, llenar el Formato de Evaluación Rápida que se muestra a continuación. En el capítulo 7 se presentan instrucciones específicas sobre cómo llenar el formato.

BANOBRAS
BANCO NACIONAL DE OBRAS Y SERVICIOS PÚBLICOS S.N.C

INIFED
INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA
EN LIQUIDACIÓN

Formato de Evaluación Rápida (Sismo)

Código QR

Campos marcados con (*) son obligatorios, los demás son opcionales

Datos generales de la evaluación

1 Nombre del inspector*:
Clave del inspector*: Afiliación*:

2 Fecha*: Día Mes Año Hora*: Hora Minuto am/pm

Datos generales del plantel

3 CCT principal*: Número de edificios*:
Calle y número*:
Ciudad*: Municipio*:
C.P.*: Estado*:
Coordenadas*: - . , . Foto no.*:

4 Contacto:
Tipo: Propietario ☐ Director ☐ Docente ☐ Otro ☐ Teléfono:

5 Aviso existente*: ☐ Ninguno ☐ Verde ☐ Amarillo 1 ☐ Amarillo 2 ☐ Rojo 1 ☐ Rojo 2 Clave del inspector*:
ID edificio (letra/número)*: (Siguiendo las manecillas del reloj) Fecha*: Día Mes Año

Descripción del edificio

6

Dimensiones*:
No. pisos (losas) SNB:
No. sótanos:

Año de construcción*:
☐ A. < 1986 ☐ C. 2005 - 2017
☐ B. 1986 - 2004 ☐ D. > 2017

Uso*:
☐ A. Aulas ☐ G. Bodega
☐ B. Laboratorio ☐ H. Auditorio
☐ C. Biblioteca ☐ I. Conserjería
☐ D. Sanitarios ☐ J. Cocina/Comedor
☐ E. Administrativo ☐ K. Taller
☐ F. Cuarto máquinas ☐ L. Usos múltiples
☐ M. Otro:

Tipo de estructura*:
☐ A. Marcos de concreto
☐ B. Marcos de acero
☐ C. Marcos y muros de concreto
☐ D. Marcos y contraventeos
☐ E. Marcos y muros diafragma (ligados a la estructura)
☐ F. Mampostería simple
☐ G. Mampostería confinada
☐ H. Columnas y losas planas

Nota: Incluir en este campo sistemas producto de combinaciones de las opciones anteriores en elevación o en las direcciones principales planta

Otro:

Material de fachadas*:
☐ A. Aplanado
☐ B. Tabique artesanal
☐ C. Tabique industrial
☐ D. Tabique vidriado
☐ E. Otro:

Adicionales*:
☐ A. Apéndices
☐ B. Mezanines
☐ C. Soporte para tinacos
☐ D. Otro:

Prototipo (CAPFCE/INIFED):
Rehabilitación previa: ☐ No ☐ Sí Año: Técnicas de rehabilitación:

Contestar Sí o No y añadir croquis de ubicación de los peligros

Fallas y peligros externos y de origen geotécnico*

7

	Sí	No		Sí	No
1. Desprendimiento de elementos	☐	☐	**8.** Agrietamiento de suelo	☐	☐
2. Asentamiento/Emersión **	☐	☐	**9.** Inestabilidad de talud	☐	☐
3. Inclinación **	☐	☐	**10.** Socavaciones u oquedades	☐	☐
4. Discontinuidades verticales	☐	☐	**11.** Mov. adyacente a fallas superficiales	☐	☐
5. Configuración irregular en planta	☐	☐	**12.** Bardas inclinadas o en peligro de caer	☐	☐
6. Colindancia/Junta insuficiente **	☐	☐	**13.** Estructura separada de su cimentación	☐	☐
7. Despl. lateral del suelo/licuación	☐	☐	**Otro:**	☐	☐

**Nota:
- Asentamiento/Emersión mayor que 50 mm en terreno tipo I y 300 mm en terrenos tipo II y III
- Inclinación mayor que 1%
- Colindancia menor que 0.01 veces la altura total del edificio

1/3

INIFED
INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA
EN LIQUIDACIÓN

Formato de Evaluación Rápida (Sismo)

Código QR

Evaluación del daño*

8

Global	Daño N/A	Desconocido	Nulo/ Ligero	Moderado	Severo
1. Colapso total					
2. Colapso parcial					
3. Desplomo o inclinación					
Otro:					
Estructural					
4. Cimentación					
5. Sistemas de piso					
6. Sistemas de techo					
7. Sistema cargas verticales					
8. Sistema cargas laterales					
9. Conexiones					
Otro:					

No estructural	Daño N/A	Desconocido	Nulo/ Ligero	Moderado	Severo
10. Pretiles					
11. Ornamentos					
12. Fachadas					
13. Vidrios rotos					
14. Plafones					
15. Muros divisorios					
16. Entradas/Salidas					
17. Escaleras/Elevadores					
18. Inst. eléctricas					
19. Inst. hidrosanitarias					
20. Inst. de gas					
Otro:					

Daño global estimado*

9

☐ **A.** Ninguno ☐ **B.** 0-10% ☐ **C.** 11-30% ☐ **D.** 31-60% ☐ **E.** 61-100%

Comentarios

Resumen*

10

Daño observado:	Aviso: (Marcar sólo uno)
Daño nulo o ligero	☐ Verde (Uso permitido)
Daño moderado	☐ Amarillo 1 (Acceso y uso restringidos - Entrada por corto tiempo) ☐ Amarillo 2 Bajo supervisión Sí ☐ No ☐
Daño severo	☐ Rojo 1 (Acceso prohibido por factores externos) ☐ Rojo 2 (Acceso prohibido por daño severo en la estructura)

11

Extensión de la evaluación:

Exterior
- ☐ **A.** Parcial
- ☐ **B.** Completa

Interior
- ☐ **C.** Sin acceso
- ☐ **D.** Parcial
- ☐ **E.** Completa

Se realizó evaluación geotécnica **Sí** ☐ **No** ☐ **Firma del inspector**

Contestar Sí o No y añadir croquis de ubicación de los peligros

Sugerencias de futuras acciones*

12

Evaluación futura:	Acordonamiento:	Bloquear calle o cuadra:	Urgencia de acción:
A. Ninguna ☐	A. Se requiere ☐	A. Se requiere ☐	A. Normal ☐
B. Evaluación Intermedia ☐	B. No se requiere ☐	B. No se requiere ☐	B. Inmediata ☐
Especialista:	Descripción: Añadir croquis si es necesario	Descripción: Añadir croquis si es necesario	
B1. Ingeniero estructural ☐			
B2. Ingeniero geotécnico ☐			
B3. Otro:			
C. Evaluación por parte del propietario:			

Indicar si se requiere: remover escombros, cubrir fachadas, apuntalar, arriostrar, reconectar/reparar servicio de agua, luz, gas, apagar incendios, servicios policiales, etc.

Acciones inmediatas:

Croquis y fotografías*

13

- Añadir fotografías que evidencien las características geométricas, estructurales, no estructurales y del daño del edificio evaluado.
- Añadir croquis de "Áreas Inseguras" y su acordonamiento, si corresponde.

Se añadió croquis **Sí** ☐ **No** ☐

2/3

BANOBRAS
BANCO NACIONAL DE OBRAS Y SERVICIOS PÚBLICOS S.N.C

INIFED
INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA
EN LIQUIDACIÓN

Formato de Evaluación Rápida (Sismo)

Código QR

Comunicación de resultados*

14 ¿Se explicó el Aviso de Seguridad Estructural y Uso del Edificio? Sí ☐ No ☐

Espacio exclusivo para la autoridad local educativa*

15 Información completa ☐ Sí ☐ No Fecha ☐☐ Día ☐☐ Mes ☐☐☐☐ Año

Revisado por

Firmas: _____

Croquis*

Mostrar daño en edificios, áreas inseguras, restringidas y/o acordonadas. Identificar el edificio en el croquis.

3/3



CAPÍTULO 6

Método de Evaluación Intermedia (MEI)

En la figura 8 se muestra, de manera resumida, el procedimiento de una Evaluación Intermedia. La duración aproximada de la Evaluación Intermedia será de 1 a 4 horas, dependiendo del tamaño y complejidad del edificio. Se aplica días después del sismo.

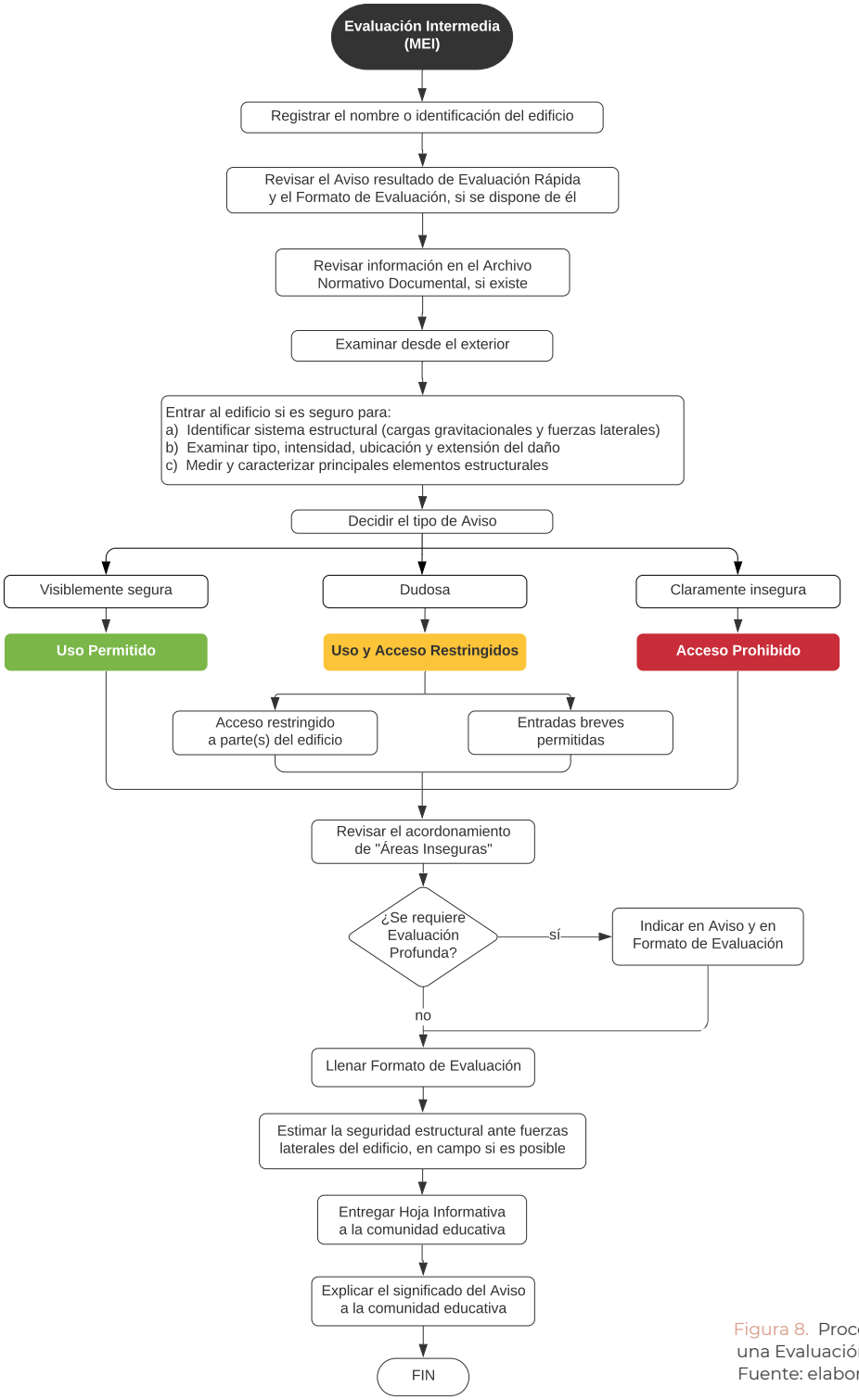


Figura 8. Procedimiento de una Evaluación Intermedia. Fuente: elaboración propia.

Los pasos a seguir en una Evaluación Intermedia son:

1. Revisar la información disponible del edificio correspondiente a inspecciones previas (Aviso, Formato de Evaluación Rápida), así como disponible en el Archivo Documental Normativo, si existe en el plantel.
2. En adición a lo requerido para la Evaluación Rápida, detectar si las condiciones del exterior y del interior se han deteriorado o agravado desde la Evaluación Rápida, para ello:
   a. Observar el exterior del edificio desde la calle o desde la entrada al plantel escolar.
   b. Caminar alrededor del edificio, lo más alejado posible, y revisar desde cada elevación.
   c. Examinar si es seguro entrar y no hay peligros de desprendimientos y de obstrucción de entradas y salidas.
   d. Si los peligros externos han aumentado y/o el daño se ha agravado a niveles que justifiquen un Aviso de "Acceso Prohibido", interrumpir la inspección, llenar el Formato de Evaluación Intermedia y explicar el Aviso a la comunidad escolar.
3. Inspeccionar el interior del edificio.
   a. Identificar una entrada y salida libres de escombros u obstáculos. No entrar si el edificio presenta daño evidentemente severo y la estabilidad es precaria.
   b. Identificar o establecer el año o época de diseño/construcción del edificio.
   c. Tratar de identificar daños previos.
   d. Identificar los sistemas resistentes a cargas gravitacionales y a fuerzas laterales. Retirar, con apoyo del director o propietario, acabados o plafones, según se requiera.
   e. Examinar todos los espacios y en toda la altura del edificio.
   f. Revisar zonas donde sea visible el sistema estructural (escaleras, cuartos de máquinas).
   g. Si es el caso, revisar sótanos y cimentación.
   h. Medir la geometría del edificio (número de pisos, superficie construida por piso —incluyendo balcones y corredores—, alturas y claros libres) y de los elementos estructurales.
   i. Identificar y registrar el tipo, severidad y extensión de daño en columnas, muros, vigas, losas, contraventeos. Medir el ancho de grietas. En el apéndice A se presenta un procedimiento para medir y registrar grietas.
   j. Elaborar un croquis con las dimensiones, ubicación de elementos estructurales, y el tipo y severidad de daño. Como referencia, véase en la figura 9 un ejemplo de croquis de un edificio de dos pisos.
   k. Medir las distorsiones o desplazamientos horizontales residuales de la estructura y/o del entrepiso más deformado.
4. Llenar el Formato de Evaluación Intermedia y el Aviso que corresponda. Colocar el Aviso en la entrada del edificio. Tomar una foto del Aviso colocado. Explicar a la comunidad, si es necesario, el significado del Aviso.

5. Estimar la seguridad estructural del edificio ante fuerzas laterales inducidas por sismo si se tiene disponible la metodología programada en un dispositivo electrónico. En caso contrario, la estimación se hará en gabinete.
6. Si la estimación de la seguridad estructural del edificio se hace en campo, registrar en el Formato de Evaluación Intermedia el Nivel de Atención Prioritaria (NAP), de conformidad con la tabla 7.

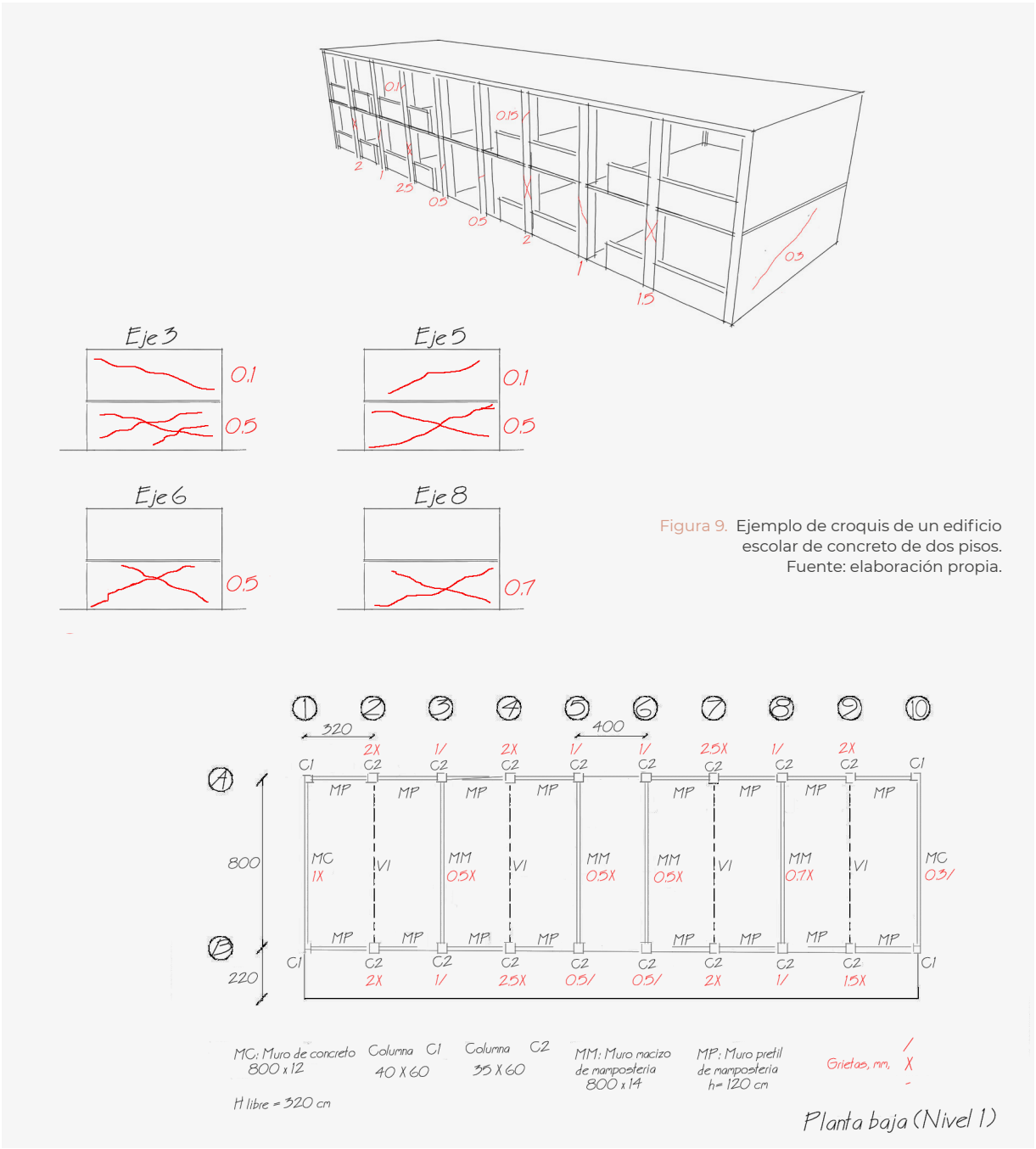


Figura 9. Ejemplo de croquis de un edificio escolar de concreto de dos pisos. Fuente: elaboración propia.

En adición a los principales aspectos a inspeccionar y considerar para la Evaluación Rápida, en este caso se buscará daño del tipo siguiente:

Condición*	Aviso de Seguridad Estructural y Uso del Edificio
1. Cimentación agrietada severamente. Asentamiento diferencial.	Acceso Prohibido
2. Daño severo evidente en elementos estructurales del sistema resistente a cargas gravitacionales (vigas, columnas, muros).	Acceso Prohibido
3. Daño severo en sistema resistente a fuerzas laterales. • Desplazamiento lateral residual significativo. • Agrietamiento inclinado, penetración de grietas en castillos, aplastamiento de mampostería. • Agrietamiento inclinado, aplastamiento del concreto, pandeo del acero de refuerzo. • Desconchamiento y plastificación en extremos de columnas y base de muros. • Pandeo o rotura de contraventeos.	Acceso Prohibido
4. Daño en diafragmas de piso o techo. Agrietamiento significativo de losas. Evidencia de separación o fallas en soportes de techos y pisos.	Acceso Prohibido
5. En conexiones de concreto prefabricado, revisar daño en apoyos, uniones.	Acceso Prohibido
6. Grietas importantes en el suelo, movimiento masivo del suelo o deslizamiento de talud.	Acceso Prohibido
1. Barda visiblemente inclinada y/o en peligro de caído.	“Área Insegura”
2. Peligro de caída o desprendimiento de pretiles, letreros, tinacos, chimeneas u otros elementos.	“Área Insegura”
3. Otros peligros como: • Fugas o derrames. • Tuberías de hidrocarburos rotas. • Caída o exposición de líneas de energía eléctrica. • Daño en equipos de detección y protección contra incendio. • Daños en escaleras, puertas atoradas, salidas bloqueadas. • Elevadores o montacargas dañados.	“Acceso Prohibido” o “Área Insegura”

BANOBRAS
BANCO NACIONAL DE OBRAS Y SERVICIOS PÚBLICOS S.N.C

* Para fines de este cuadro, se entiende por daño severo (véanse tablas B.1 a B.6 para mayores detalles):
  - En estructuras de mampostería a base de muros de carga:
    - ***GI*** > 5 mm, penetración en extremos, desconchamiento/aplastamiento de mampostería/concreto.
    - ***DR*** > 0.001 veces la altura de la estructura o del entrepiso más deformado, si es de mampostería simple.
    - ***DR*** > 0.003 veces la altura de la estructura o del entrepiso más deformado, si es de mampostería confinada o reforzada interiormente.
  - En estructuras de concreto:
    - Muros: ***GI*** > 3 mm, aplastamiento en extremo de grieta y posible fractura del acero de refuerzo.
    - Columnas ***GI*** > 1.5 mm en pocas grietas, aplastamiento en extremo de grieta, posible fractura o apertura de estribos, posible pandeo del refuerzo longitudinal.
    - Losas planas: ***G*** > 3 mm en pocas grietas, grietas concéntricas en la losa a una vez el peralte de la losa de la cara de la columna, desconchamiento/aplastamiento del concreto en caras superior e inferior de la losa, refuerzo del lecho superior de la losa doblado.
    - ***DR*** > 0.015 veces la altura de la estructura o del entrepiso más deformado si el marco es a base de marcos.
    - ***DR*** > 0.01 veces la altura de la estructura y del entrepiso más deformado si el marco está arriostrado con muros de concreto.
  - En estructuras de acero:
    - Columnas: acortamiento con pandeo local de placas y fractura de soldadura.
    - Conexiones: fractura o deformación visibles por tensión y acción de palanca de los ángulos.
    - ***DR*** > 0.015 veces la altura de la estructura o del entrepiso más deformado, si el marco no tiene contraventeos.
    - ***DR*** > 0.01 veces la altura de la estructura o del entrepiso más deformado si el marco está contraventeado..
  - En marcos de concreto y de acero con muros diafragma:
    - Muros: ***GI*** > 3 mm, aplastamiento y deslizamiento de piezas y mortero.
    - Elementos de concreto: véase especificaciones de columnas (descritas con anterioridad).
    - Elementos de acero: fractura de conexión y posible agrietamiento y aplastamiento en esquina del muro.
    - ***DR*** > 0.01 veces la altura de la estructura o del entrepiso más deformado.
  - Cimentaciones:
    - ***G*** > 20 mm.
    - ***GI*** > 5 mm.
    - Grietas del suelo > 20 mm.
    - Asentamiento/emersión > 50 mm en terrenos tipo I y 300 mm en terrenos tipo II y III.
  - Notas:
    - ***G*** ancho de una grieta perpendicular al eje, usualmente por flexión, mm.
    - ***GI*** ancho de una grieta inclinada, usualmente por tensión diagonal, mm.
    - ***DR*** desplazamiento residual de la estructura o del entrepiso más deformado, mm.

En el apéndice A se presenta un procedimiento de medición y registro de grietas. En el apéndice B se incluyen las tablas B.1 a B.6 con las descripciones del daño y factores λ, con fines de Evaluación Intermedia, de edificios de mampostería simple, confinada sin refuerzo horizontal, de muros de concreto, de marcos de concreto, de losas planas unidas por columnas de concreto y de marcos de concreto y de acero con muros diafragma, respectivamente. Estas tablas facilitan la identificación del nivel o categoría de daño, así como los factores reductivos λ por aplicarse en el método (ya sea en gabinete o mediante una aplicación electrónica).

Una vez terminada la inspección, llenar el Formato de Evaluación Intermedia que se muestra a continuación. En el capítulo 7 se presentan instrucciones específicas sobre cómo llenar el formato.

INIFED
INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA
EN LIQUIDACIÓN

Formato de Evaluación Intermedia (Sismo)

Código QR

** Campos marcados con (*) son obligatorios, los demás son opcionales*

Datos generales de la evaluación

1 Nombre del inspector*:
Clave del inspector*: Afiliación*:

2 Fecha*: Día Mes Año Hora*: Hora Minuto am/pm

Datos generales del plantel

3 CCT principal*: Número de edificios*:
Calle y número*:
Ciudad*: Municipio*:
C.P.*: Estado*:
Coordenadas*: - . , . Foto no.*:

4 Contacto:
Tipo: Propietario Director Docente Otro Teléfono:

5 Aviso existente*: Ninguno Verde Amarillo 1 Rojo 1 Clave del inspector*:
ID edificio (letra/número)*: (Siguiendo las manecillas del reloj) Amarillo 2 Rojo 2 Fecha*: Día Mes Año

Descripción del edificio

6 **Dimensiones*:**
No. pisos (losas) SNB: No. sótanos:
No. Ejes (X): No. Ejes (Y):
Área desplante (m²):
Área construcción (m²):
Altura de entrepiso NPT (m):
Altura total SNB (m):

Año de construcción*:
A. < 1986
B. 1986 - 2004
C. 2005 - 2017
D. > 2017

Tipo de estructura*:
A. Marcos de concreto
B. Marcos de acero
C. Marcos y muros de concreto
D. Marcos y contraventeos
E. Marcos y muros diafragma (ligados a la estructura)
F. Mampostería simple
G. Mampostería confinada
H. Columnas y losas planas

Nota: Incluir en este campo sistemas producto de combinaciones de las opciones anteriores en elevación o en las direcciones principales planta

Otro:

Material de fachadas*:
A. Aplanado
B. Tabique artesanal
C. Tabique industrial
D. Tabique vidriado
Otro:

Adicionales*:
A. Apéndices
B. Mezanines
C. Soporte para tinacos
Otro:

Uso*:

A. Aulas
B. Laboratorio
C. Biblioteca
D. Bodega
E. Auditorio
F. Conserjería
G. Sanitarios
H. Administrativo
I. Cuarto de máquinas
J. Cocina/Comedor
K. Taller
L. Usos múltiples
M. Otro:

Prototipo (CAPFCE/INIFED):

Rehabilitación previa: No Sí Año: Técnicas de rehabilitación:

1/6

BANOBRAS
BANCO NACIONAL DE OBRAS Y SERVICIOS PÚBLICOS S.N.C

INIFED
INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA
EN LIQUIDACIÓN

Formato de Evaluación Intermedia (Sismo)

Código QR

Contestar Sí o No y añadir croquis de ubicación de los peligros

Peligros externos y de origen geotécnico*

7

	Sí	No		Sí	No
1. Desprendimiento de elementos	☐	☐	**8.** Agrietamiento de suelo	☐	☐
2. Asentamiento/Emersión **	☐	☐	**9.** Inestabilidad de talud	☐	☐
3. Inclinación **	☐	☐	**10.** Socavaciones u oquedades	☐	☐
4. Discontinuidades verticales	☐	☐	**11.** Mov. adyacente a fallas superficiales	☐	☐
5. Configuración irregular en planta	☐	☐	**12.** Bardas inclinadas o en peligro de caer	☐	☐
6. Colindancia/Junta insuficiente **	☐	☐	**13.** Estructura separada de su cimentación	☐	☐
7. Despl. lateral del suelo/licuación	☐	☐	**14.** Otro:		

**Nota: · Asentamiento/Emersión mayor que 50 mm en terreno tipo I y 300 mm en terrenos tipo II y III
· Inclinación mayor que 1%
· Colindancia menor que 0.01 veces la altura total del edificio

Evaluación del daño*

8

* Añadir fotografías que evidencien las características geométricas, estructurales, no estructurales y del daño del edificio evaluado.
* Incluir en las tablas y en el croquis las dimensiones generales de cada entrepiso (alturas NPT, largo, ancho y longitudes de entre ejes).
* Especificar en las tablas tipo de daño y condiciones de mantenimiento para cada elemento.

Propiedades de los materiales (kg/cm²)

Concreto*		Perfiles de acero acero estructural*		Otro*	
f_c'		F_y'			

Barras de acero de acero de refuerzo*		Mampostería*	
f_y		f_m'	

Secciones de elementos estructurales (cm)

Columnas*		Vigas*		Muros*		Reforzamientos*	
ID	Detalle	ID	Detalle	ID	Detalle	ID	Detalle

Detallado de elementos estructurales (detallar el acero de refuerzo longitudinal y transversal en el caso de elementos de concreto y el tipo de perfil en caso de elementos de acero estructural)

Columnas*		Vigas*		Muros*		Reforzamientos*	
ID	Detalle	ID	Detalle	ID	Detalle	ID	Detalle

INIFED
INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA
EN LIQUIDACIÓN

Formato de Evaluación Intermedia (Sismo)

Código QR

Descripción del tipo daño por sismo y por condiciones de mantenimiento para cada elemento

Columnas*		Vigas*		Muros*		Reforzamientos*	
Elem.	Detalle	Elem.	Detalle	Elem.	Detalle	Elem.	Detalle

La siguiente información corresponde a los resultados de la evaluación del entrepiso crítico

Evaluación de la capacidad resistente *

9

Estructuras de concreto sin muros

	V_{cy}	r_{cy}
1. Flexión en columnas sin muro		
2. Tensión diagonal en columnas	V_{cv}	r_{cv}
3. Anclaje de refuerzo longitudinal	V_{ca}	r_{ca}
4. Adherencia en traslapes	V_{ct}	r_{ct}
5. Cortante en nudos	V_j	r_j
6. Punzonamiento en losas, si aplica	V_{pn}	r_{pn}
7. Flexión en vigas	V_{ca}	r_{ca}

Estructuras de mampostería (muros diafragma o de carga)

	V_{my}	r_{my}
1. Flexión en muros		
2. Tensión diagonal en muros	V_{mv}	r_{mv}
3. Aplastamiento	V_{ma}	r_{ma}
4. Deslizamiento	V_{md}	r_{md}

Estructuras con muros de concreto

	V_{mc}	r_{mc}
1. Tensión diagonal en muros		

Estructuras de acero (marcos)

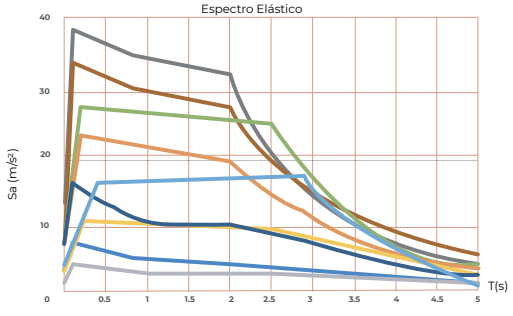
	V_{cy}	r_{cy}
1. Flexión en columnas (muros)		
2. Cortante en columnas	V_{cv}	r_{cv}
3. Flexión en vigas	V_{vy}	r_{vy}

Capacidad (resistencia)

	$V_{f\,alla}$	$r_{f\,alla}$
1. Resultado (mínimo)		

Obtención de la capacidad y demanda de distorsión *

10



BI BII BIII CI CII CIII DI DII DIII

1. Capacidad de distorsión	
2. Rigidez lateral (t/m)	
3. Masa total (kg)	
4. Factor de participación modal	
5. Periodo estructural (s)	
6. Demanda de aceleración (cm/s²)	
7. Demanda de distorsión	

Nota: la nomenclatura refiere a la zona sísmica y el tipo de terreno (BI significa zona sísmica B, terreno tipo I, por ejemplo).

3/6

BANOBRAS
BANCO NACIONAL DE OBRAS Y SERVICIOS PÚBLICOS S.N.C

INIFED
INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA
EN LIQUIDACIÓN

Formato de Evaluación Intermedia (Sismo)

Código QR

Resultado de la evaluación*

11

1. Entrepiso crítico
2. Modo de falla predominante
3. Relación de Capacidad/Demanda
4. Distorsión remanente
5. Nivel de Atención Prioritaria

Resumen*

12

NAP:	Aviso: (Marcar sólo uno)
NAP 9	☐ Verde (Uso permitido)
NAP 5 - NAP 8	☐ Amarillo 1 (Acceso y uso restringidos - Entrada por corto tiempo) ☐ Amarillo 2 (Bajo supervisión) Sí ☐ No ☐
NAP 1 - NAP 4	☐ Rojo 1 (Acceso prohibido por factores externos) ☐ Rojo 2 (Acceso prohibido por daño severo en la estructura)

13

Extensión de la evaluación:

Exterior
- ☐ **A.** Parcial
- ☐ **B.** Completa

Interior
- ☐ **C.** Sin acceso
- ☐ **D.** Parcial
- ☐ **E.** Completa

Se realizó evaluación geotécnica ☐ Sí ☐ No

Firma del inspector

Sugerencias de futuras acciones*

14

Evaluación futura:
- A. Ninguna ☐
- B. Evaluación Intermedia ☐

Especialista:
- B1. Ingeniero estructural ☐
- B2. Ingeniero geotécnico ☐
- B3. Otro: ☐
- C. Evaluación por parte del propietario: ☐

Acordonamiento:
- A. Se requiere ☐
- B. No se requiere ☐

Descripción:
Añadir croquis si es necesario

Rehabilitación:
- A. Ligera ☐
- B. Profunda ☐

Descripción:

Comunicación de resultados*

15 ¿Se explicó el Aviso de Seguridad Estructural y Uso del Edificio? ☐ Sí ☐ No

Espacio **exclusivo** para la autoridad local educativa*

16 Información completa ☐ Sí ☐ No

Revisado por

Fecha (Día / Mes / Año)

Firmas: _____

4/6

INIFED
INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA
EN LIQUIDACIÓN

Formato de Evaluación Intermedia (Sismo)

Código QR

** Campos marcados con (*) son obligatorios, los demás son opcionales*

Croquis*
(Orientar la estructura de modo que la dirección X corresponda al lado más largo del edificio)

Datos generales de la evaluación

Nombre del inspector*:

Clave del inspector*: CCT principal*: Fecha*: Día Mes Año

Calle y número*:

Mostrar daño en edificios, áreas inseguras, restringidas y/o acordonadas. Identificar el edificio en el croquis. Engrápese este croquis al Formato de Evaluación.

5/6

BANOBRAS
BANCO NACIONAL DE OBRAS Y SERVICIOS PÚBLICOS S.N.C

INIFED
INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA
EN LIQUIDACIÓN

Formato de Evaluación Intermedia (Sismo)

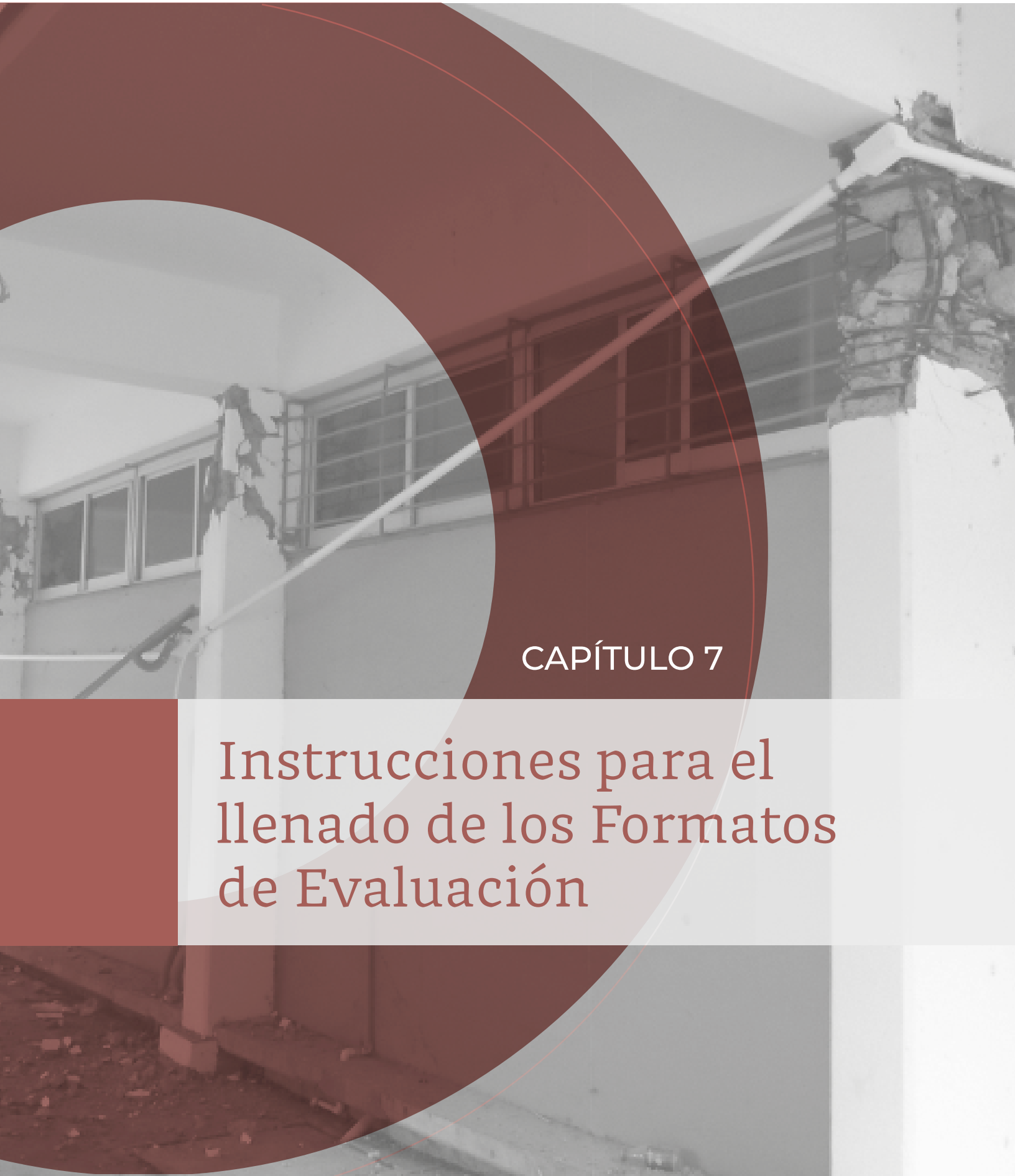
Código QR

Croquis*
(Orientar la estructura de modo que la dirección X corresponda al lado más largo del edificio)



6/6

Tabla 7. Niveles de Atención Prioritaria para escuelas después de habérseles aplicado la Evaluación Intermedia			
Nivel de daño por sismo y/o distorsión remanente	Relación Capacidad/ Demanda	Nivel de Atención Prioritaria	Aviso MEI
Severo en elementos estructurales y/o distorsión remanente cuando excede lo siguiente: • Sistemas de mampostería simple: DR>0.001 • Sistemas de mampostería confinada: DR>0.003 • Sistemas de marcos de concreto o de acero: DR>0.015 • Sistemas de marcos de concreto o de acero con muros diafragma no desligados: DR>0.010 • Sistemas de columnas de concreto interconectadas a losas planas: DR>0.005 • Sistemas de marcos de concreto o de acero con contraventeos o muros de concreto: DR>0.010	Cualquier relación	NAP 1	Rojo
Moderado en elementos estructurales	Cualquier relación	NAP 2	Rojo
Nulo o ligero en elementos estructurales y nulo/ligero/moderado en no estructurales	C/D ≤ 0.20	NAP 3	Rojo
Nulo o ligero en elementos estructurales y nulo/ligero/moderado en no estructurales	0.20 < C/D ≤ 0.30	NAP 4	Rojo
Nulo o ligero en elementos estructurales y nulo/ligero/moderado en no estructurales	0.30 < C/D ≤ 0.40	NAP 5	Amarillo
Nulo o ligero en elementos estructurales y nulo/ligero/moderado en no estructurales	0.40 < C/D ≤ 0.55	NAP 6	Amarillo
Nulo o ligero en elementos estructurales y nulo/ligero/moderado en no estructurales	0.55 < C/D ≤ 0.70	NAP 7	Amarillo
Nulo o ligero en elementos estructurales y nulo/ligero/moderado en no estructurales	0.70 < C/D ≤ 1.00	NAP 8	Amarillo
Nulo o ligero en elementos estructurales y nulo/ligero/moderado en no estructurales	C/D > 1.00	NAP 9	Verde



CAPÍTULO 7

Instrucciones para el llenado de los Formatos de Evaluación

Se recomienda el uso de MAYÚSCULAS para mejorar la legibilidad y facilitar la consulta, transcripción o escaneo del formato, si éste es en papel.

Los campos marcados con asterisco (*) en los formatos de evaluación son obligatorios, los demás son opcionales.

La numeración consecutiva de las instrucciones corresponde con el número de sección en el Formato de Evaluación.

7.1 Evaluación Rápida

1. Anotar el nombre del inspector de daños, su clave y las siglas de la institución de procedencia. Si varias personas participan en el llenado del formato, anotar la clave del líder o jefe de la Brigada de Inspección.
2. Anotar la fecha y hora de inicio de la inspección (se puede usar una hora aproximada a la media hora, 2:00 pm, 2:30 pm, por ejemplo).
3. Registrar la Clave del Centro de Trabajo (CCT) de la escuela, el número de edificios que componen el plantel escolar y la identificación (letra/número) del edificio en evaluación, como “A”, por ejemplo, siguiendo las manecillas del reloj. Incluir el domicilio del plantel escolar. Describir la ubicación de la escuela de manera clara y sin confusiones. Si es necesario, usar descripciones como “Escuela verde enfrente de la iglesia, entre las calles xx e yy”. Anotar el nombre del edificio, como “Biblioteca Ignacio M. Altamirano” o “Cuerpo A”, por ejemplo.
4. Anotar los datos de contacto del propietario, director, docente o de la persona presente durante la inspección. Este campo es opcional.
5. Incluir los datos del Aviso existente, si es el caso. Registrar la clave del inspector de daños y la fecha de inspección. Esta información será útil para conocer la evolución que tenga el edificio en las fases de Recuperación y Reconstrucción.
6. Anotar los detalles de la estructura del edificio en evaluación. Son obligatorios los datos que permiten conocer las características generales del edificio, como el número de pisos (o de losas sobre nivel de banqueta, SNB), número de sótanos, área en planta, edad de construcción, tipo de sistema estructural, material de fachadas, existencia de construcciones adicionales, como mezanines, por ejemplo, y uso del edificio. Si bien es opcional, se debe intentar la identificación del edificio como prototipo del CAPFCE o del INIFED, y si ha sido rehabilitado previamente.
7. Anotar las fallas y los peligros externos y los de origen geotécnico. Esta sección se refiere a los peligros que obran sobre la edificación en evaluación. En caso de algún peligro no cubierto en la lista, describirlo en el campo señalado como “Otro”.
8. Registrar el nivel de daño observado según las categorías desconocido,

nulo o ligero, moderado y severo. En el campo señalado como "Otro" se puede incluir cualquier otra información relevante sobre la accesibilidad y funcionalidad del edificio. Se recomienda revisar las secciones del capítulo 8, las cuales contienen una descripción de los sistemas estructurales, de la falla y daños característicos, así como de los fenómenos o tipos de deterioro por buscar.

9. Estimar el daño global del edificio. La determinación del nivel de daño global debe considerar el impacto que el nivel de daño de las secciones 7 y 8 anteriores tiene en la seguridad y estabilidad del edificio completo. Así, por ejemplo, si el agrietamiento del suelo es severo, pero el sistema estructural no tiene daño, el daño global tenderá a ser bajo. Si, por otro lado, el daño en la estructura es entre moderado y severo, pero es generalizado, el daño global será D o E.
10. En esta sección se incluye el resultado de la Evaluación Rápida. Se seleccionará:
    a. Aviso verde o "Uso Permitido" si todas las preguntas de las secciones 7 y 8 fueron contestadas negativamente y marcadas con daño nulo o ligero, respectivamente.
    b. Aviso amarillo o "Acceso y Uso Restringidos" cuando el daño sea moderado o no se haya podido observar completamente y no se puede inferir si existen otros peligros (como fugas y derrames tóxicos, o cables eléctricos).
    c. Aviso rojo o "Acceso Prohibido" si cualquiera de las preguntas de la sección 8 sobre daño global o estructural fue marcada con daño severo.

    Se recomienda revisar los criterios del inciso 4.5.2 para tomar la decisión sobre el tipo de Aviso.

    Si se opta por colocar el Aviso amarillo, es importante identificar las restricciones al acceso, ya sea a ciertas áreas, o bien, a entradas por corto tiempo, con o sin supervisión (véase el inciso 4.5.6).
11. Marcar si la evaluación se hizo desde el exterior o se pudo acceder al interior del edificio. Se recomienda que, en casos de sismos muy intensos, se realice la inspección solamente desde el exterior, de modo que se pueda evaluar la mayor cantidad posible de edificios en el tiempo asignado.
12. Recomendar acciones futuras. Se recomendará una Evaluación Intermedia cuando el Aviso sea amarillo "Acceso y Uso Restringidos", es decir, porque hay dudas sobre la seguridad estructural, o cuando sea rojo "Acceso Prohibido" y se considere que el edificio se puede rehabilitar. Es importante señalar si, además del ingeniero estructural, es necesaria la participación de un ingeniero geotécnico para revisar las condiciones del suelo o de fallas y peligros de origen geotécnicos cercanos (como laderas inestables).

    Si se identificaron Áreas Inseguras, se deberá señalar su ubicación para que sean acordonadas. Marcar si la calle o cuadra debe ser bloqueada.

    Finalmente, marcar la urgencia con la cual se deben implantar las acciones inmediatas sugeridas. Tenga en mente la ocurrencia de réplicas del

sismo o el posible empeoramiento de peligros externos para hacer su recomendación.

13. Incluir croquis o identificar fotografías tomadas. En particular, elaborar un Croquis de Áreas Inseguras y el acordonamiento que se debe colocar para evitar el acceso a ellas.
14. Marcar si se explicó el Aviso a la comunidad escolar que estuviera presente durante la inspección. De preferencia, dejar que esta actividad la realice el integrante de la Brigada de Inspección entrenado para ello.
15. Dejar en blanco para ser llenada por la autoridad local educativa.

7.2 Evaluación Intermedia

Las instrucciones para el llenado de las secciones 1 a 5 del Formato de Evaluación Intermedia son las mismas que para la Evaluación Rápida.

6. Además de lo señalado en la Evaluación Rápida, anotar el número de ejes estructurales en las direcciones X y Y. La dirección X es la dirección larga del edificio. Incluir el área de desplante, el área de construcción, la altura de entrepiso NPT y la altura total SNB. La “Altura de entrepiso NPT” se refiere a la altura total del entrepiso, entre niveles de piso terminado de un nivel a otro, y “Altura total SNB” se refiere a la altura total del edificio sobre el nivel de banqueta.
7. Anotar las fallas y los peligros externos y los de origen geotécnico. Esta sección se refiere a las fallas y los peligros que obran sobre la edificación en evaluación. En caso de algún peligro no cubierto en la lista, describirlo en el campo señalado como “Otro”.
8. Registrar la geometría de la estructura y de sus elementos. Anotar las propiedades de materiales, si se conocen, del Archivo Documental Normativo o similar. Indicar el tipo de daño por sismo (tamaño máximo de grieta, desconchamientos, fractura de soldadura, por ejemplo). Incluir detalles de mantenimiento que afecten al desempeño sísmico. Consultar las tablas B.1 a B.6 para la definición del nivel de daño.
9. Si la estimación de la seguridad estructural se hace en campo (mediante un software de aplicación o equivalente), anotar los resultados de las fuerzas cortantes de entrepiso asociadas a los distintos modos de falla aplicables. Si la estimación se hace en gabinete, esta sección se dejará vacía para ser completada posteriormente.
10. Anotar los resultados intermedios del proceso de estimación de la seguridad estructural para la obtención de los valores de capacidad y demanda de distorsión. Si la estimación se hace en gabinete, esta sección se dejará vacía durante la inspección de campo para ser completada posteriormente.
11. Registrar el resultado de la estimación de la seguridad estructural. Indicar el entrepiso crítico, el modo de falla predominante, la relación Capaci-

dad/Demanda, la distorsión remanente y el Nivel de Atención Prioritaria (NAP). Si la estimación se hace en gabinete, esta sección se dejará vacía durante la inspección de campo para ser completada posteriormente.

12. En esta sección se incluye el resultado de la Evaluación Intermedia. Si la estimación de la seguridad estructural se hizo en campo, se seleccionará:
    a. Aviso verde o "Uso Permitido" si el NAP es 9.
    b. Aviso amarillo o "Acceso y Uso Restringidos" si el NAP está entre 5 y 8.
    c. Aviso rojo o "Acceso Prohibido" si el NAP está entre 1 y 4.

    Se recomienda revisar los criterios del inciso 4.5.2 para tomar la decisión sobre el tipo de Aviso.

    Si se opta por colocar el Aviso amarillo, es importante identificar las restricciones al acceso, ya sea a ciertas áreas, o bien, a entradas por corto tiempo, con o sin supervisión (véase el inciso 4.5.6).
13. Marcar si la evaluación se hizo desde el exterior o se pudo acceder al interior del edificio.
14. Recomendar acciones futuras. Se recomendará una Evaluación Profunda cuando el Aviso sea amarillo "Acceso y Uso Restringidos" o cuando sea rojo "Acceso Prohibido". En ambos casos, se considera que el edificio se puede rehabilitar. Es importante señalar si, además del ingeniero estructural, es necesaria la participación de un ingeniero geotécnico para revisar con mayor detalle las condiciones del suelo o de fallas y peligros de origen geotécnico cercanos (como laderas inestables).

    Si el Aviso es rojo "Acceso Prohibido", señalar si se recomienda demoler el edificio en virtud de la severidad y extensión del daño. Éste es el caso de estructuras que han perdido su geometría, como las que tienen distorsiones remanentes, como las indicadas en la tabla 7 para NAP 1.

    Finalmente, marcar si se considera una rehabilitación ligera o superficial (reparación o sustitución de elementos dañados) o profunda, si la estructura requerirá una o la combinación de las siguientes estrategias: reforzamiento, rigidización, recimentación, reestructuración.
15. Marcar si se explicó el Aviso a la comunidad escolar que estuviera presente durante la inspección. De preferencia, dejar que esta actividad la realice el integrante de la Brigada de Inspección entrenado para ello.
16. Este punto es para llenado exclusivo de la autoridad local educativa, por lo que debe dejarse en blanco.



CAPÍTULO 8

Inspección de edificios de mampostería, concreto y acero

8.1 Mampostería simple, incluido el adobe

- **Descripción:** estructuras a base de piezas macizas o huecas de barro o concreto, incluido el adobe, sin refuerzo de ningún tipo.
- **Falla y daños característicos:** generalmente, se dañan por agrietamiento inclinado de muros y/o grietas verticales en las esquinas que facilitan el volteo fuera del plano de los muros y la caída del piso o techo. Los daños tienden a concentrarse en la planta baja.
- **Qué buscar (figuras 10 y 11):**
  - Inclinación de muros o entrepiso.
  - Grietas inclinadas en muros y segmentos de muros (junto a ventanas), en forma de letra X.
  - Grietas verticales en la parte superior del muro cerca de las esquinas de la edificación.
  - Grietas horizontales en la base de pretiles.
  - Deslizamiento y separación de diafragmas de piso y techo con respecto a muros.
  - Falla de conexiones de pisos y techos con muros.
  - Colapso de chimeneas, pretiles o elementos similares.

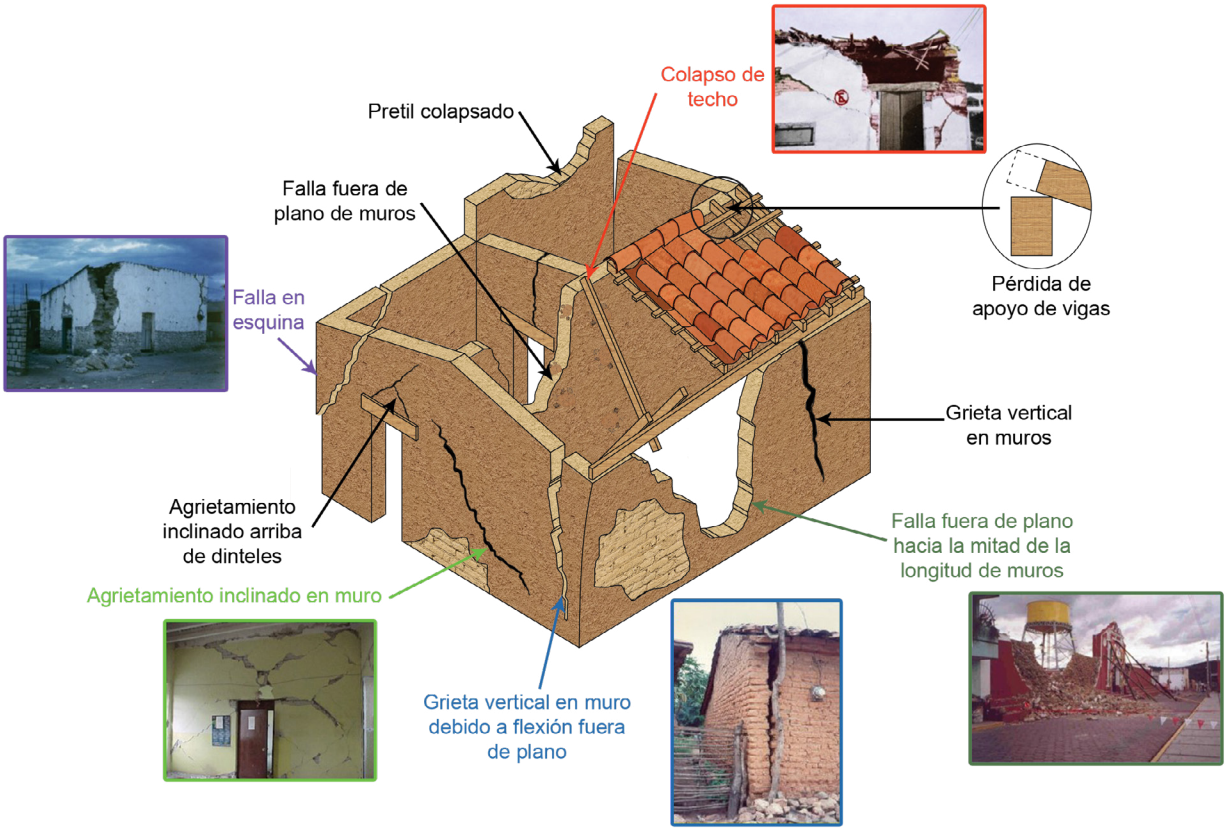


Figura 10. Daños característicos en estructuras de adobe.
Fuente: elaboración propia con base en CENAPRED (2019).

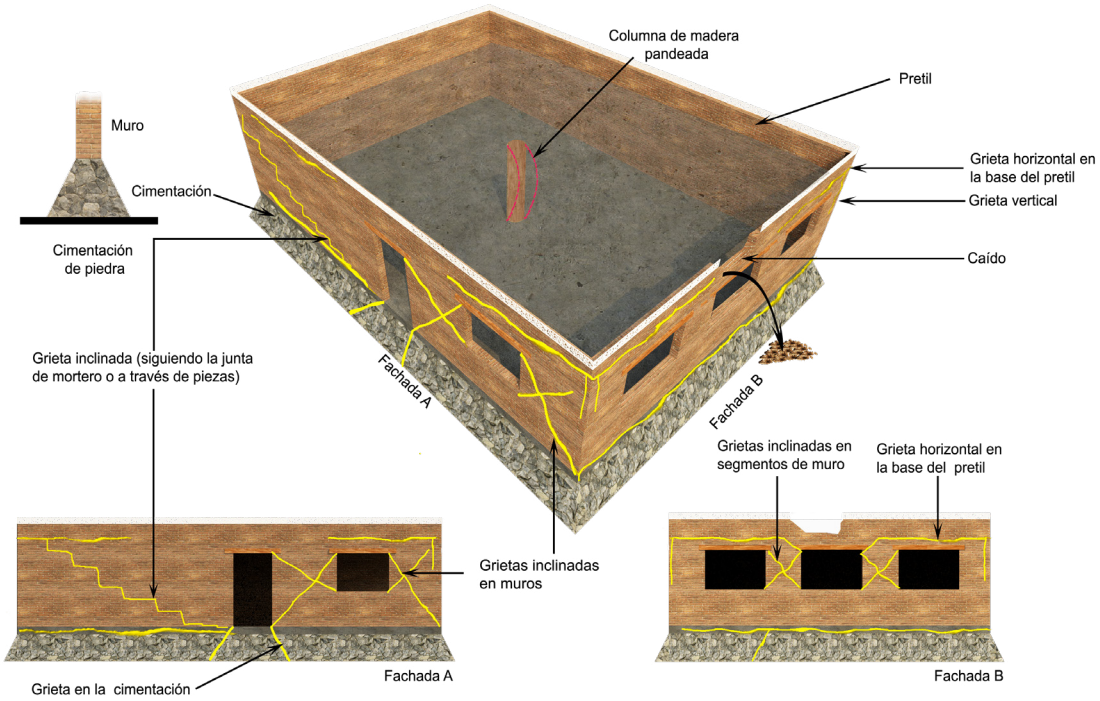


Figura 11. Zonas dañadas comúnmente encontradas en edificaciones de mampostería simple. Fuente: elaboración propia.

8.2 Mampostería confinada

- **Descripción:** estructuras a base de piezas macizas o huecas de barro o concreto confinadas con castillos y dalas (también llamadas cadenas).
- **Falla y daños característicos:** generalmente, se dañan por agrietamiento inclinado de muros o segmentos de muro que penetra en los castillos. Un daño severo de castillos indica el colapso incipiente de la edificación. Si los castillos y dalas no rodean las aberturas en forma de puertas o ventanas, la edificación se comportará como una de mampostería simple. Los daños tienden a concentrarse en los niveles más bajos de la edificación. Si cuenta con refuerzo horizontal (en forma de alambres colocados en la junta de mortero o de mallas de alambre soldado fijadas al muro), el daño severo será el estrangulamiento o rotura de los alambres horizontales o del desprendimiento de la malla y mortero de recubrimiento del muro.
- **Qué buscar (figura 12):**
  - Inclinación de muros o entrepiso.
  - Grietas inclinadas en muros y segmentos de muros (junto a ventanas), en forma de letra X, con posible aplastamiento de mampostería.
  - Grietas horizontales en la base de pretiles, sobre todo si no tienen refuerzo o confinamiento.
  - Deslizamiento y separación de diafragmas de piso y techo con respecto a muros, sobre todo en caso de sistemas prefabricados.

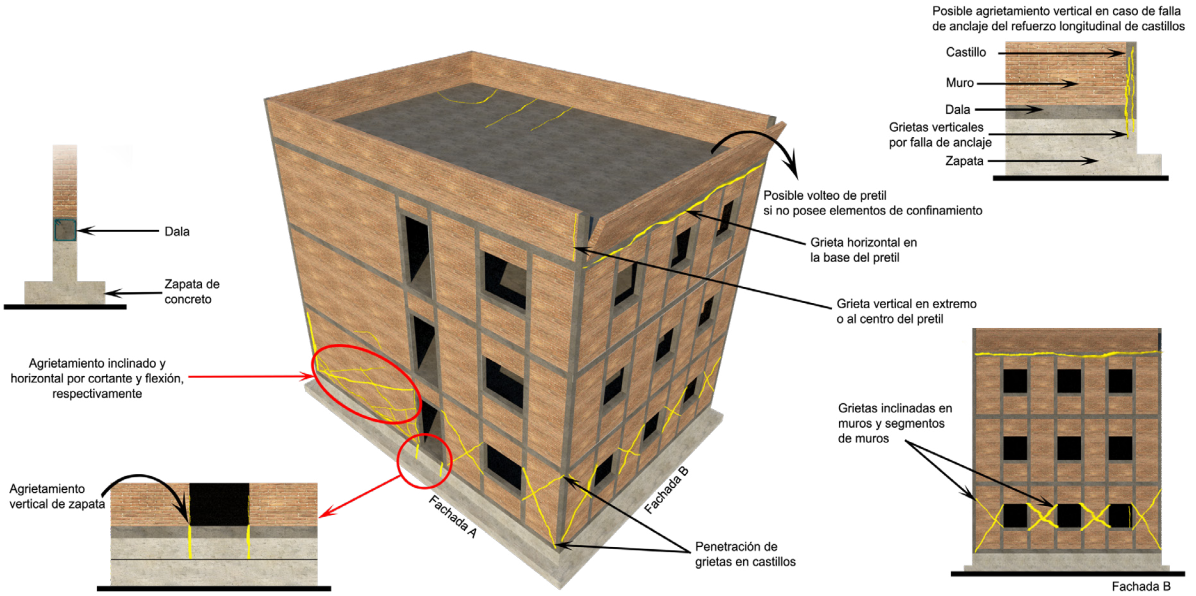


Figura 12. Daños característicos en edificios de mampostería confinada.
Fuente: elaboración propia.

8.3 Marcos de concreto reforzado

- **Descripción:** las vigas horizontales y las columnas verticales deben resistir las cargas gravitacionales y las laterales, como las producidas por un sismo.
- **Falla y daños característicos:** generalmente, se dañan las columnas de concreto con agrietamiento inclinado. Éste es un caso muy común en columnas flanqueadas, en uno o dos lados, por muros de altura intermedia. Es usual observar columnas con concreto destrozado y estribos abiertos en los extremos de columnas. Un daño severo de columnas indica el colapso incipiente de la edificación. Los daños tienden a concentrarse en los niveles más bajos de la edificación; éste es el caso de marcos de concreto con plantas bajas libres y con muros, de concreto o mampostería, en los pisos superiores.
- **Qué buscar (figura 13):**
  - Inclinación de columnas o entrepiso.
  - Grietas inclinadas en columnas, en forma de letra X, y rotura de estribos.
  - Falla de “columnas cortas” en columnas en contacto con muros de altura intermedia.
  - Pandeo del refuerzo longitudinal de las columnas.
  - Agrietamiento inclinado en uniones viga-columna.
  - Grietas y desconchamiento del concreto en los extremos de las vigas.
  - Desprendimiento del diafragma de piso en vigas con articulaciones plásticas.

- En caso de muros diafragma:
  - Agrietamiento inclinado y posible aplastamiento en las esquinas.
  - Penetración de las grietas del muro en columnas y vigas.

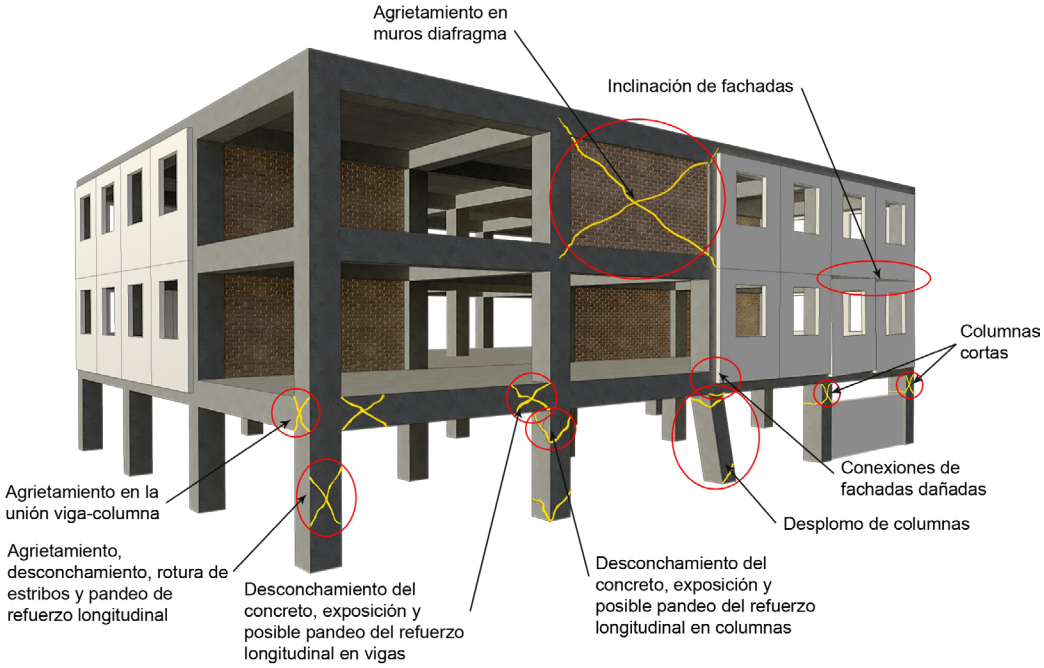


Figura 13. Zonas dañadas comúnmente encontradas en edificios de marcos de concreto.
Fuente: elaboración propia con base en MBIE (2014).

8.4 Losas planas de concreto unidas por columnas

- **Descripción:** la losa puede ser maciza o reticular; puede contar con zona maciza alrededor de la columna y/o ábacos. Las columnas pueden tener capiteles. Las cargas gravitacionales son resistidas por el sistema losa plana-columna. Las fuerzas laterales son resistidas en la conexión losa-columna. Son estructuras muy flexibles lateralmente que han exhibido comportamiento deficiente ante sismo.
- **Falla y daños característicos:** generalmente, fallan en la conexión losa-columna, llegando a desarrollar, incluso, un mecanismo de colapso por penetración de la columna en la losa. Es frecuente observar edificios con este sistema estructural, con muros diafragma en los pisos superiores y con planta baja libre. En estos casos, el daño y la falla se concentran en la planta baja.
- **Qué buscar (figura 14):**
  - Inclinación de columnas o entrepiso.
  - Grietas de punzonamiento en la cara superior de la losa, a una distancia

entre 0.5 y una vez el espesor de la losa medida desde la cara de las columnas (o del ábaco o capitel, si existen).

- Grietas inclinadas en columnas, en forma de letra X.
- Falla de "columnas cortas" en columnas en contacto con muros de altura intermedia.
- En caso de muros diafragma:
  - Agrietamiento inclinado y posible aplastamiento en las esquinas.
  - Penetración de las grietas del muro en columnas y vigas.

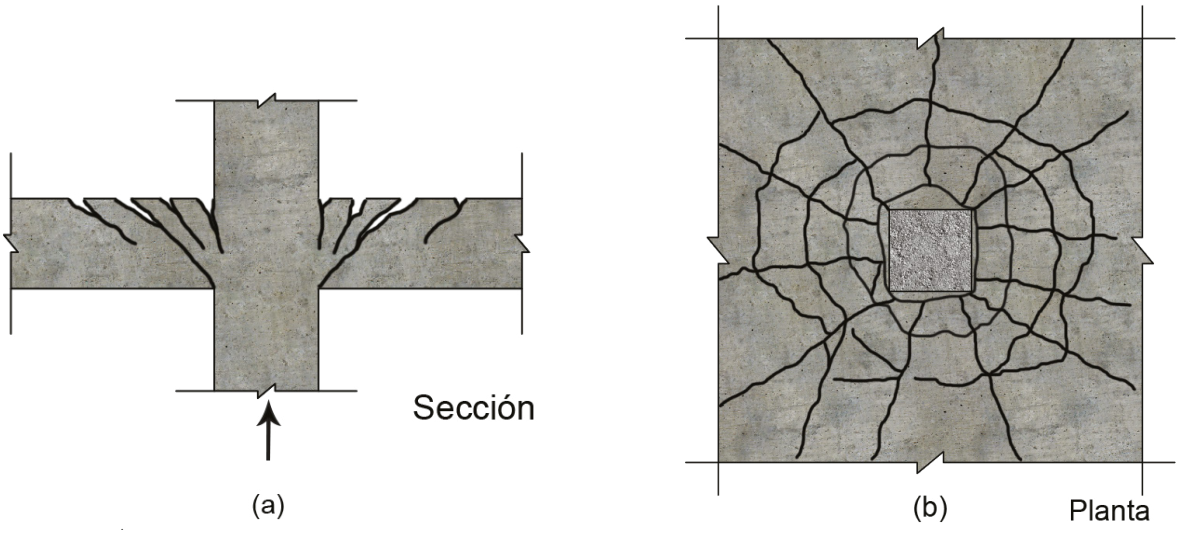




Figura 14. Agrietamiento por punzonamiento alrededor de una columna. Fuente: elaboración propia y cortesía de Francisco García (2020).

8.5 Edificios a base de muros de concreto reforzado

- **Descripción:** estructuras a base de muros de concreto con aberturas en forma de puertas o ventanas.
- **Falla y daños característicos:** generalmente, se dañan por agrietamiento inclinado de muros o segmentos de muro. También pueden fallar por deslizamiento de la base de la estructura en la junta constructiva.
- **Qué buscar (figura 15):**
  - Inclinación de muros o entrepiso.
  - Grietas inclinadas en muros y segmentos de muros (junto a ventanas), en forma de letra X, con posible aplastamiento del concreto.
  - Grietas horizontales en la base de pretiles o grietas inclinadas; posible desconchamiento del concreto e inclinación de pretiles.
  - Deslizamiento y separación de diafragmas de piso y techo con respecto a muros, en especial en caso de diafragmas hechos con elementos prefabricados.

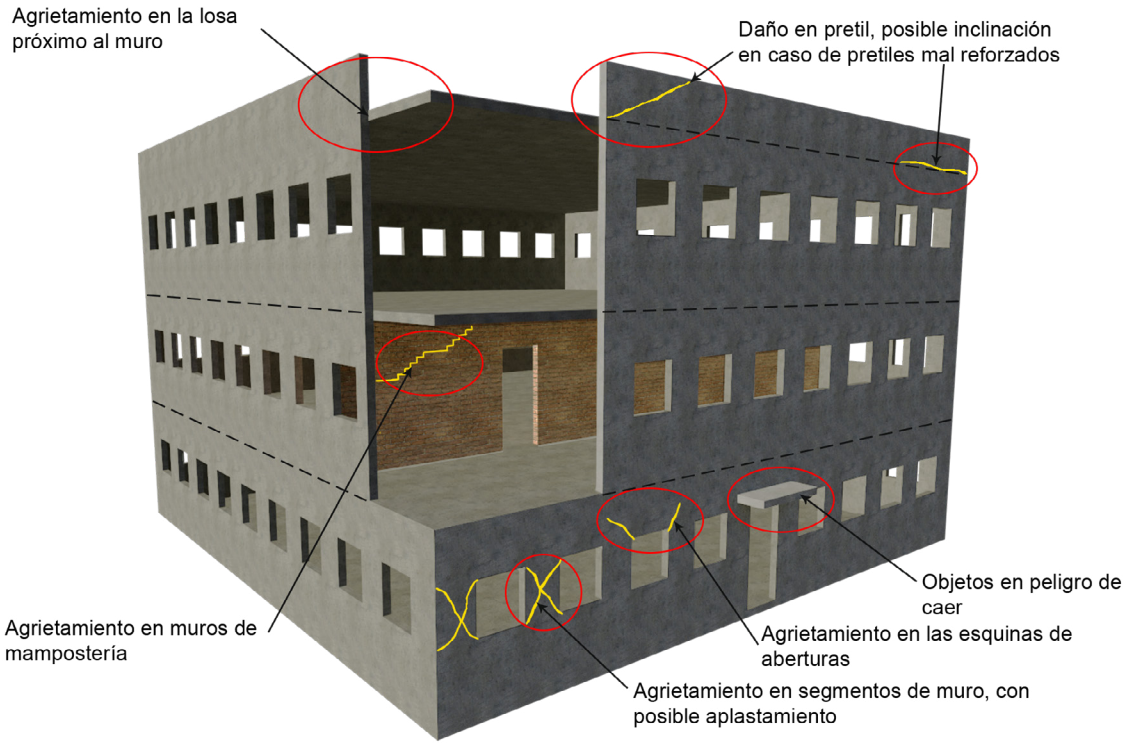


Figura 15. . Zonas dañadas comúnmente encontradas en edificios a base de muros de concreto.
Fuente: elaboración propia con base en MBIE (2014).

8.6 Marcos de acero

- **Descripción:** los marcos de acero, con vigas y columnas, resisten las cargas gravitacionales y las fuerzas laterales, como las producidas por un sismo.
- **Falla y daños característicos:** generalmente, el daño es en forma de fluencia y pandeo local del patín o del alma de vigas o columnas, fluencia o pandeo del panel de acero en la unión viga-columna, así como por falla de la conexión viga-columna (fractura de pernos, tornillos o de soldadura). Los daños tienden a concentrarse en los niveles más bajos de la edificación, éste es el caso de marcos de acero con plantas bajas libres y con muros, de concreto o mampostería, en los pisos superiores.
- **Qué buscar (figura 16):**
  - Inclinación de columnas o entrepiso.
  - Pandeo de columnas.
  - Pandeo de patines de columnas.
  - Pandeo o fluencia de uniones viga-columna.
  - Fluencia en los extremos de las vigas.
  - Falla de "columnas cortas" en columnas en contacto con muros de altura intermedia.
  - Fracturas en elementos de acero.
  - Desprendimiento del diafragma de piso en vigas con articulaciones plásticas.
  - En caso de muros diafragma:
    - Agrietamiento inclinado y posible aplastamiento en las esquinas.

8.7 Marcos de acero contraventeados

- **Descripción:** los marcos de acero con contraventeo metálico resisten las cargas gravitacionales mediante las vigas y las columnas. La mayor parte de las cargas laterales son resistidas por el contraventeo metálico.
- **Falla y daños característicos:** generalmente, el daño es en forma de alargamiento excesivo, fractura o pandeo del contraventeo, o bien, la fractura de la conexión (tornillos o soldadura) del contraventeo al marco o a la placa base. También es posible que las columnas se pandeen.
- **Qué buscar (figura 16):**
  - Inclinación de columnas o entrepiso.
  - Fractura o pandeo de contraventeos.
  - Fractura de tornillos o soldadura en las conexiones del contraventeo.
  - Pandeo de columnas.
  - Fluencia o desgarramiento de segmentos activos en contraventeos excéntricos.

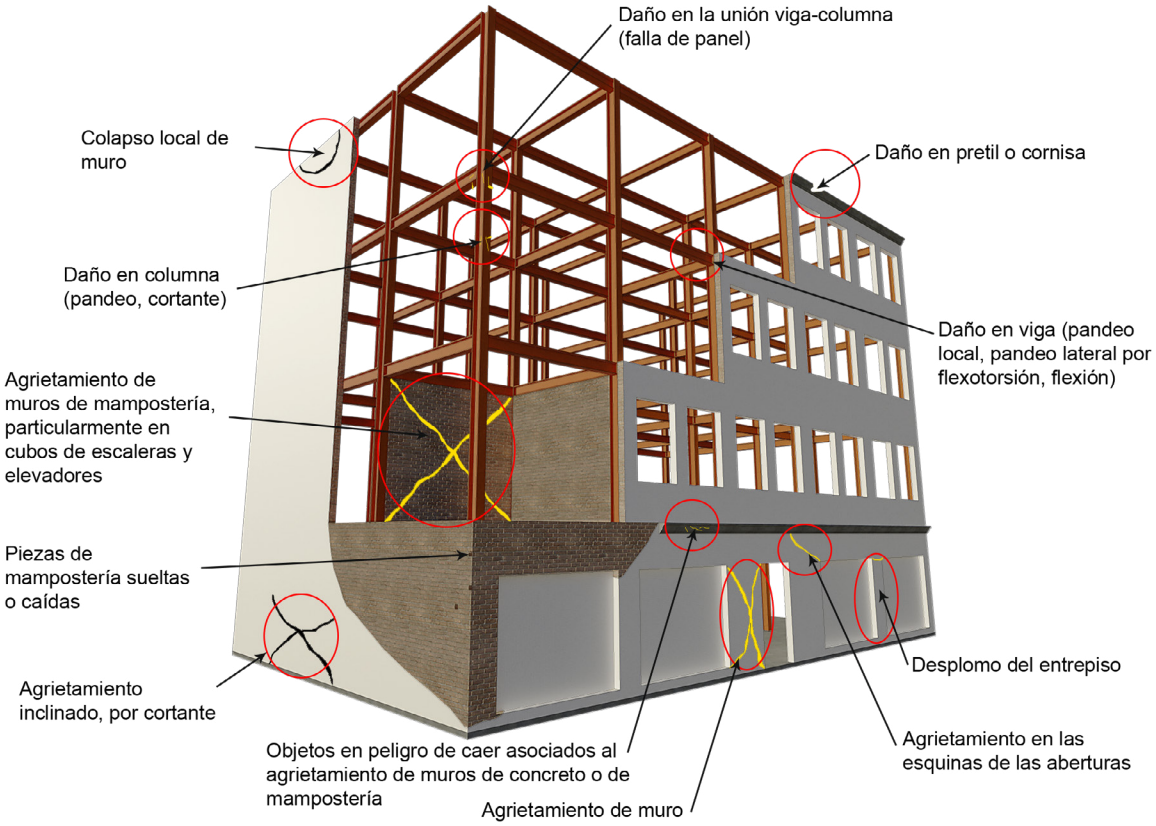


Figura 16. Zonas dañadas comúnmente encontradas en edificios a base de marcos de acero.
Fuente: elaboración propia con base en MBIE (2014).

8.8 Marcos de acero con elementos a base de perfiles de lámina doblados en frío

- **Descripción:** en este tipo de marcos de acero, las vigas y columnas están hechas a base de perfiles de lámina doblados en frío. Normalmente, sus contraventeos son redondos de acero de pequeño diámetro.
- **Falla y daños característicos:** generalmente, el daño es en forma de alargamiento excesivo, fractura o pandeo del contraventeo, o bien, la fractura de la conexión (tornillos o soldadura) del contraventeo al marco o a la placa base. También se pueden pandear las columnas, total o localmente.
- **Qué buscar (figura 17):**
  - Inclinación de columnas o entrepiso.
  - Fractura o pandeo de contraventeos.
  - Fractura de tornillos o soldadura en las conexiones del contraventeo.
  - Pandeo de columnas, total o local.
  - Falla por cortante de la columna, con pandeo del alma, en caso de "columnas cortas".

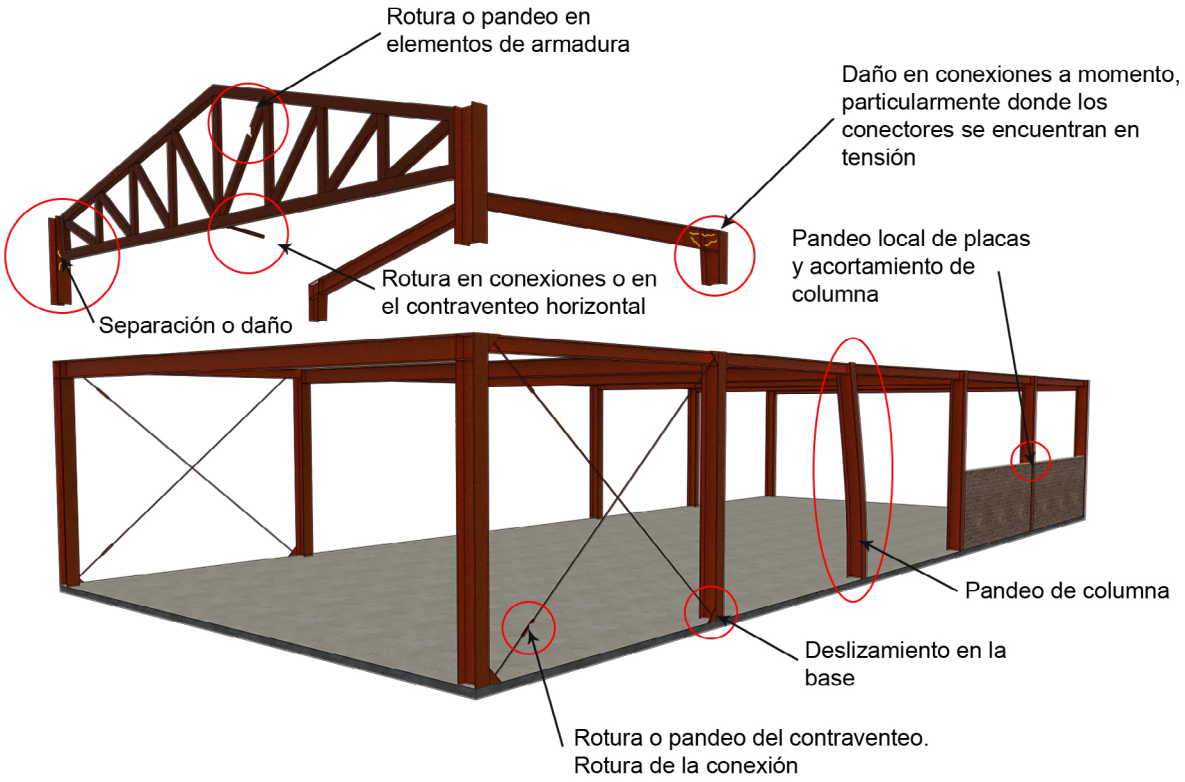


Figura 17. Zonas comúnmente dañadas en edificios a base de marcos con elementos a base de perfiles de lámina doblados en frío.
Fuente: elaboración propia con base en MBIE (2014).



CAPÍTULO 9

Inspección de fallas y peligros de origen geotécnico

Las siguientes fallas y peligros de origen geotécnico pueden dañar severamente las estructuras, incluyendo aquellas diseñadas para resistir los sismos:

a. Hundimientos de cimentaciones provocados por el sismo.
b. Desplazamiento lateral del suelo, causado por licuación.
c. Agrietamiento de suelos.
d. Inestabilidad de laderas.
e. Movimientos del terreno adyacente a las fallas superficiales.

En la figura 18 se muestran algunos ejemplos de estos peligros. Una descripción gráfica de manifestaciones superficiales de laderas inestables se muestra en la figura 19. Estos peligros pueden afectar un edificio o una zona más amplia.



a) Hundimiento de un edificio.



b) Desplazamiento lateral del suelo producido por licuación de arenas (véase las zonas de arena expulsada).



c) Desfase de una barda producto de movimiento del terreno adyacente a una falla superficial.



d) Construcción inclinada ubicada en el hombro de una ladera inestable.

Figura 18. Algunos ejemplos de fallas y peligros de origen geotécnico. Fuente: archivo personal de Sergio Alcocer (1999) y cortesía de José Luis Rangel (2020) e Irasema Alcántara (2020).

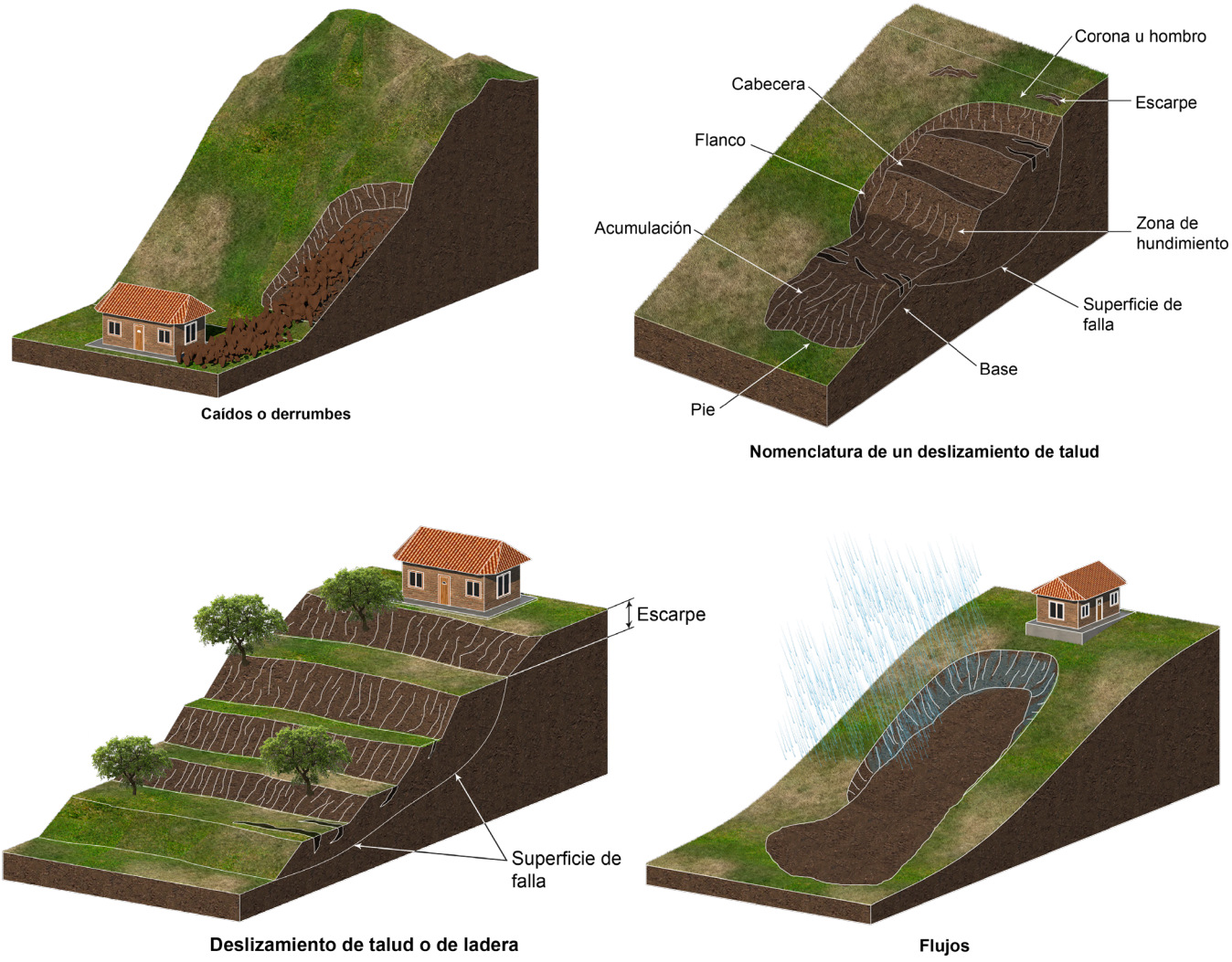


Figura 19. Descripción gráfica de manifestaciones superficiales de laderas inestables. Fuente: elaboración propia con base en CENAPRED (2001).

En la tabla 8 se enlistan los principales aspectos a buscar según la falla y el peligro de origen geotécnico.

Tabla 8. Fallas y peligros de origen geotécnico

Falla y peligro	Qué buscar
Hundimientos diferenciales	· Grietas en el suelo. · Inclinación del edificio. · Hundimientos de magnitud distinta a lo largo del edificio.
Licuación	· Grietas en el suelo y/o escarpes (o escalones) cerca del edificio. · "Volcanes" de expulsión de arena saturada. · Desplazamientos laterales del terreno y de lo construido arriba.
Agrietamiento de suelos	· Grietas en el suelo y/o escarpes (o escalones) cerca del edificio. · Grietas del suelo que atraviesan la cimentación.
Inestabilidad de laderas	· Desprendimientos. ▹ Macizos rocosos de fuerte pendiente (acantilados) que puedan desprenderse. · Flujos y deslizamiento de laderas. ▹ Cimentaciones al descubierto. ▹ Inclinación y/o agrietamiento de pisos y cimentaciones de concreto o mampostería. ▹ Puertas o ventanas que no cierran fácilmente. ▹ Rotura de tubos de agua y otras estructuras subterráneas. ▹ Árboles y/o postes inclinados. ▹ Cercas o postes desalineados. ▹ Abultamientos al pie de la ladera (en la parte baja). ▹ Grietas en la parte superior y en el pie de la ladera. ▹ Escalonamientos, en especial en la parte superior de la ladera. ▹ Manantiales, filtraciones o suelos saturados en áreas que generalmente no están húmedas. ▹ Carreteras hundidas súbitamente. ▹ Nivel de agua en arroyos que desciende súbitamente.
Fallas superficiales	· Escalonamiento o terrazas. · Desalineación, rotura o separación de infraestructura debido a desplazamientos horizontales (cercas, bardas, tuberías, edificaciones, etc.).



CAPÍTULO 10

Inspección de elementos no estructurales

Por lo general, los peligros que ofrecen los elementos no estructurales no afectan a todo el edificio. Para estos casos, el Aviso que se coloca en el edificio es del tipo “Acceso y Uso Restringidos”, acompañado con un Croquis de Áreas Restringidas en el cual se identifiquen las zonas a las que los ocupantes del edificio no deben entrar. Estas zonas se deben acordonar con cinta plástica y se les debe identificar localmente con letreros de “Área Insegura”.

Si el peligro de elementos no estructurales involucra a una gran parte de la edificación, se debe clasificar el edificio como “Acceso Prohibido”.

En la tabla 9 se muestra una lista de los peligros no estructurales más comunes por ser inspeccionados.

Los inspectores de daño prestarán especial atención a elementos no estructurales que sean críticos para el funcionamiento del edificio (como generadores de emergencia) o que representen un peligro a la seguridad de los usuarios en caso de daño, como son tuberías que transporten materiales peligrosos.

En particular, los inspectores de daños deben revisar la sujeción o contraventeo de los elementos no estructurales al piso o al sistema estructural. No se considera a la fricción debida al peso de un elemento como un medio confiable para resistir las fuerzas laterales inducidas por un sismo.

Se debe hacer especial énfasis en la inspección de laboratorios de física, química y biología, así como en talleres que contengan equipo mecánico y eléctrico y en los que se utilicen sustancias peligrosas.

Tabla 9. Peligros no estructurales más comunes

Elemento	Qué buscar
Pretiles, ornamentos y apéndices	· Pretiles de mampostería sueltos, inclinados o deformados. · Agrietamiento de pretiles de mampostería simple o mal confinada. · Pretiles de concreto con desconchamiento o inclinados. · Ornamentos y letreros (cornisas, frisos) con fallas en apoyos o deformados. · Tejas del techo caídas o sueltas en peligro de caer. · Recubrimientos de fachadas desprendidos o en peligro de caer.
Techumbres y marquesinas	· Colapso parcial o inclinación visible. · Falla o falla incipiente de apoyos de techumbre y marquesinas.
Fachadas	· Posible caída de vidrios rotos o sueltos. · Fachadas fracturadas o dañadas.

Elemento	Qué buscar
Plafones y lámparas de iluminación	· Colapso total o parcial, colapso incipiente de plafones. · Daño en tubos de sujeción de lámparas fluorescentes colgantes. · Área donde hayan caído o puedan caer lámparas.
Muros divisorios (fijos o desmontables)	· Colapso total o parcial, agrietamiento o deformación severos. · Muros divisorios de mampostería agrietados, con signos de aplastamiento y desprendimiento de mampostería. · Muros divisorios desmontables separados de sus apoyos. · Peligro de caída de vidrios sueltos o rotos.
Cancelerías	· Colapso total o parcial. · Vidrios, rotos o enteros, que puedan caer.
Pisos falsos para tecnologías de la información y comunicación	· Colapso total o parcial. · Agrietamiento severo de elementos de soporte.
Equipo mecánico, eléctrico y electrónico	· Falla de soportes de tubería y ductos sobre cabeza. · Volteo o deslizamiento de equipo alimentado por combustibles fósiles. · Rotura de tubería de gas LP o natural o de otro combustible. · Sistema de escape de gases roto. · Otros peligros de desprendimientos de equipos mecánicos y eléctricos. · Peligro de desprendimientos o caída de equipos electrónicos.
Elevadores	· Interruptor de protección ante sismos activado. · Contrapesos descarrilados. · Daños en guías y rieles. · Daños en soportes de guías (vigas y ménsulas). · Falla de anclaje de equipos. · Cables fuera de sus atados. · Daño en puertas de elevadores.
Otros	· Confirmación o sospecha de derrame de materiales peligrosos. · Fuga de material desconocido de tanques, contendores o tuberías. · Daños en recipientes o contenedores de residuos, como fosas sépticas. · Equipo de detección y protección contra incendios inoperable. · Líneas eléctricas caídas o expuestas. · Condiciones inseguras de escaleras, salidas de emergencia y puertas (puertas inoperables).

En la tabla 10 se enlistan los principales aspectos por revisar y evaluar en equipos fijos.

Tabla 10. Principales aspectos por revisar y evaluar en equipos fijos

Equipo	Principales aspectos por revisar y evaluar
Calentadores	Deslizamiento, tuberías rotas, tubos de escape de gases rotos, tubos de vapor doblados o rotos.
Enfriadores y equipos de aire acondicionado (bombas, intercambiadores de calor, ventiladores, filtros, compresores, difusores, entre otros)	Deslizamiento, volteo, pérdida de operación, fuga de refrigerante.
Generadores de emergencia	Falla en apoyos, deslizamiento; rotura de tuberías y líneas de combustible, control y energía; sistema de escape de gases roto.
Baterías	Sujeción de baterías al chasis de apoyo, contra-venteo del chasis; anclaje del chasis a la cimenta-ción de concreto; falla de la cimentación.
Tanques de combustible	Deslizamiento, volteo, deficiente contraventeo de soportes, fisuras, fugas, tuberías de combustible rotas.
Cisternas y tanques de agua	Rotura o fisuras en el depósito, tuberías fractura-das, contraventeo deficiente de soportes.
Equipos de comunicación	Deslizamiento, volteo, inclinación que impide su operación.
Transformadores principales	Deslizamiento, fuga de aceite, pérdida de operación.
Tableros eléctricos y tuberías de alimentación principal	Deslizamiento, volteo, cables de alimentación rotos o dañados.
Elevadores de tracción	Véase tabla 9. Contrapesos descarrillados, cables fuera de sus atados, equipo deformado o distorsionado.
Otros equipos fijos (gabinetes, libreros, archiveros)	Deslizamiento o volteo que provoca su inoperancia.
Materiales peligrosos	Material y equipo de laboratorio caído. Derrames, fugas (véase tabla 11).

En la tabla 11 se presentan las fallas más comunes que causan la liberación de materiales peligrosos.

Tabla 11. Fallas más comunes que causan la liberación de materiales peligrosos

Estructuras	• Fallas estructurales en edificios.
Tuberías enterradas	• Rotura de tuberías enterradas debida a movimientos del terreno.
Tubos	• Rotura de tubos de conexión. • Impactos de otras estructuras y equipo. • Daños por fallas en soportes de tubos.
Tanques	• Fallas en la base de tanques por pandeo (falla de "pata de elefante"). • Corrosión y debilitamiento. • Derrame de contenidos. • Volteo de tanques elevados. • Deslizamiento y volteo de tanques horizontales.
Anaqueles	• Caída de contenedores y anaqueles. • Mezcla de materiales debido a su caída
Otros	• Deslizamiento o volteo de equipos industriales y de sus componentes.

Los derrames de materiales peligrosos se pueden detectar con la vista, si es evidente la rotura en un contendor, tanque o tubería. Otra opción es por el olfato (olores peculiares), oído (ruidos extraños) o por reacciones físicas, como náusea, mareo o irritación de ojos, mucosas y piel. En estos casos, el inspector de daños debe abandonar la zona inmediatamente. La presencia de animales muertos o sustancias polvosas y resbalosas son indicativos de derrames.



CAPÍTULO 11

El aspecto humano de la evaluación postsísmica

11.1 Del equipo de trabajo

11.1.1 Síndrome de *burn-out*

La evaluación postsísmica de edificios dañados, en un ambiente emocionalmente turbulento, puede afectar el bienestar físico y psicológico de los inspectores de daños. Es normal que se presenten agotamiento, irritabilidad y fatiga que disminuyan la efectividad y capacidad del equipo. A esta condición se le denomina síndrome de *burn-out*. Las manifestaciones de esta condición se muestran en la tabla 12.

Tabla 12. Manifestaciones del síndrome de *burn-out*

Manifestaciones psicológicas	Signos de alerta física	Síntomas de comportamiento
· Depresión. · Irritabilidad. · Ansiedad. · Hiperexcitabilidad.	· Agotamiento. · Falta de energía. · Afecciones gastrointestinales. · Falta de apetito. · Desórdenes del sueño.	· Hiperactividad. · Fatiga excesiva. · Inhabilidad para expresarse, verbalmente o por escrito.

Una vez detectada la ocurrencia del síndrome de *burn-out*, se recomienda seguir los siguientes pasos:

- Desarrollar un sistema de "parejas profesionales de trabajo y cuidado solidario de la salud" con otro integrante de la Brigada que les permita vigilarse mutuamente.
- Estimular y apoyar a los colegas de la Brigada. Si se usa con cuidado, el humor ayuda a reducir la tensión.
- Hablar de los sentimientos, experiencias y temores, así como escuchar a los demás, con actitud comprensiva y de apoyo.
- Tratar de ejercitarse o relajarse.
- Tratar de comer bien y dormir suficiente.
- Tomar control del propio ritmo.
- Hacer pausas si la efectividad disminuye.
- Tomar descansos durante el día.

11.1.2 Conflictos dentro de la Brigada de Inspección

Con objeto de reducir las tensiones, se recomienda acordar, desde el inicio de la evaluación, la distribución de las actividades a desarrollar dentro de la Brigada, tales como:

- Evaluación de los edificios y distintos peligros en el entorno.
- Llenado del Formato de Evaluación.
- Llenado y colocación de Avisos y del Resumen de Avisos.
- Colocación de cintas de acordonamiento.
- Toma de fotografías y/o video.
- Comunicación con miembros de la comunidad escolar.
- Comunicación con el centro de operaciones de la emergencia.
- Asegurar el suministro de Avisos, Formatos, cintas de acordonamiento y material de oficina (marcadores de tinta permanente de punta delgada y gruesa, por ejemplo).

En caso de conflictos dentro de la Brigada, se recomienda:

1. Preguntar para entender qué ocurre.
2. Revisar expectativas no satisfechas entre integrantes.
3. Aceptar perspectivas distintas.
4. Identificar y aceptar los errores cometidos.
5. Estar alerta de la emotividad.
6. Hacer énfasis en evitar el escalamiento de conflictos.
7. Implantar acciones para controlar la situación.
8. Comprometer a las partes en la solución del conflicto.
9. Reducir la conflictividad mediante expresiones empáticas de las partes involucradas.
10. Mantener la calma y ser objetivos.

11.2 De la población afectada
Cómo tratar y desenvolverse con la comunidad

Se recomienda:

- Identificar a la persona que lidera a los afectados para que acompañe a la Brigada de Inspección durante la explicación. En la mayoría de las ocasiones

será el director del plantel o un docente comisionado para el efecto. No debe extrañar que algún padre o madre de familia, o el comisario ejidal, sean quienes encabecen a la comunidad escolar.

- Seleccionar a un vocero, miembro de la Brigada de Inspección, para que exponga las explicaciones a la población afectada, preferentemente el especialista en temas sociales.
- De preferencia, comunicarse exclusivamente con el Director del plantel.
- Apoyarse en las Hojas Informativas que prepare y distribuya la autoridad local educativa, ya que en ellas se incluyen las respuestas más comunes sobre los Avisos y su interpretación, los pasos a seguir, así como contactos de emergencia.
- Si es inevitable la comunicación con la comunidad escolar, es necesario tener siempre en mente que ésta debe ser:
  - Clara, con el lenguaje más sencillo posible y con empatía.
  - Concisa, sin rodeos.
  - Consistente, coherente y verificable.
  - Creíble, apoyada en hechos.
- Explicar el propósito de los Avisos, las implicaciones de las categorías asignadas a los edificios en el quehacer de la comunidad escolar, así como el proceso para cambiar la clasificación de los Avisos.
- Exponer las implicaciones del daño de la estructura y del entorno en la salud e integridad física de la comunidad escolar. Explicar qué hacer.
- Seguir el horario asignado para las evaluaciones y no ceder a la presión de la población afectada de alterar el orden de edificios a evaluar.
- Tener a la mano la información de contactos de los servicios relevantes para la población afectada en ese momento. Entre ellos se incluyen los relativos a:
  - Protección civil: albergues, distribución de alimentos y agua.
  - Cuerpo de Bomberos.
  - Servicios médicos.
  - Agua y saneamiento.
  - Energía eléctrica.

11.3 Qué hacer en caso de emergencia

En caso necesario, la Brigada de Inspección podrá coordinar el auxilio a la población si existen condiciones serias que puedan afectar su salud y su vida y la ayuda apropiada no está disponible. En el capítulo 12 se enlistan algunos procedimientos de primeros auxilios.

11.4 Cómo tratar a los medios de comunicación

Los miembros de las Brigadas de Inspección no deben dar información alguna a los medios. Si se acercan, es preferible referirlos al vocero designado por la autoridad educativa local o federal.



CAPÍTULO 12

Procedimientos básicos de los primeros auxilios

Durante la Evaluación Postsísmica de Escuelas es posible llegar a encontrarse con personas heridas. Si en los alrededores no hubiera alguien más que pueda ayudar, es posible que usted tenga que brindar los primeros auxilios de emergencia. Antes de atender a una persona lesionada, debe asegurarse de que no esté en riesgo su propia seguridad.

Los inspectores de daños de edificios siempre trabajan en equipo. Mientras un integrante atiende a las personas heridas, otro deberá ir en busca de ayuda.

Siempre se deberá tener presente que es preferible que la atención de personas heridas sea brindada por personal médico capacitado y certificado, como son los integrantes de la Cruz Roja, por ejemplo.

12.1 Hemorragias

12.1.1 Cortadas profundas

Las cortadas profundas en las venas producen sangre oscura que brota de manera lenta y constante. El sangrado puede detenerse presionando suavemente sobre la herida con un paño limpio o estéril y colocando después un vendaje limpio o estéril.

Estas heridas pueden requerir de sutura, por lo que será necesaria la atención médica después de dar los primeros auxilios.

12.1.2 Sangrado arterial

El sangrado de una arteria puede causar la muerte en pocos minutos, por lo que es urgente brindar los primeros auxilios esenciales. Este tipo de sangrado lanza la sangre conforme late el pulso. A menudo, la sangre es de un color rojo claro.

El sangrado arterial debe ser tratado forzosamente por un médico. Para controlar el sangrado de una arteria:

- Presione con fuerza la herida y manténgala así hasta que la persona reciba la atención médica requerida.
- Presione con un paño limpio o simplemente con su mano, si no hay algo más disponible.
- Coloque un vendaje sobre la herida si es posible; si la sangre empapa el vendaje, presione con más fuerza hasta que se detenga el sangrado.
- No quite los paños mojados (de sangre), sólo coloque otro encima si fuera necesario.
- No intente limpiar la herida.

Recueste a la persona preferentemente con la cabeza más abajo que el resto del cuerpo. Esto ayudará a que el oxígeno llegue al cerebro.

Si es posible, coloque el cuerpo con el área de la herida más arriba que el resto para reducir la presión y, por tanto, el sangrado.

12.2 Shock

El *shock* ocurre cuando llega poca sangre al cerebro. Esto significa que el cerebro no está recibiendo suficiente oxígeno, lo que produce una sensación de desmayo, desorientación y mareos. El *shock* puede ocurrir después de accidentes que causan la pérdida de líquidos o de sangre, o por quemaduras graves.

Cuando el flujo de sangre en el cuerpo es muy lento, la presión arterial baja y circula muy poco oxígeno por el cuerpo. Una persona en estado de *shock* puede:

- Palidecer.
- Ponerse sudoroso, húmedo y frío.
- Marearse.
- Ponerse ansioso o inquieto.
- Tener pulso débil y rápido.
- Tener presión arterial baja.
- Tener respiración lenta y débil.
- Perder el conocimiento.

¿Qué hacer cuando alguien está en estado de *shock*?

1. Recueste a la persona boca arriba con los pies levantados para ayudar a que la sangre llegue al cerebro.
2. Mantenga a la persona abrigada, cómoda y cúbrala con una manta si es posible.
3. No le dé nada de beber, ya que podría ahogarse o necesitar cirugía.
4. Si la persona tiene vómitos o sangrado por la boca, colóquela de lado para evitar que se ahogue.
5. Una persona que está en estado de *shock* siempre deberá recibir atención médica.

12.3 Dificultades respiratorias

Si una persona no está respirando, háblele o tóquele el hombro para ver si responde.

En personas adultas, el problema suele ser en el corazón más que en los pulmones, por lo que primero habría de realizar las compresiones cardiacas y después la respiración de rescate.

No pierda el tiempo checando el pulso si el paciente no responde.

Compresiones cardiacas:

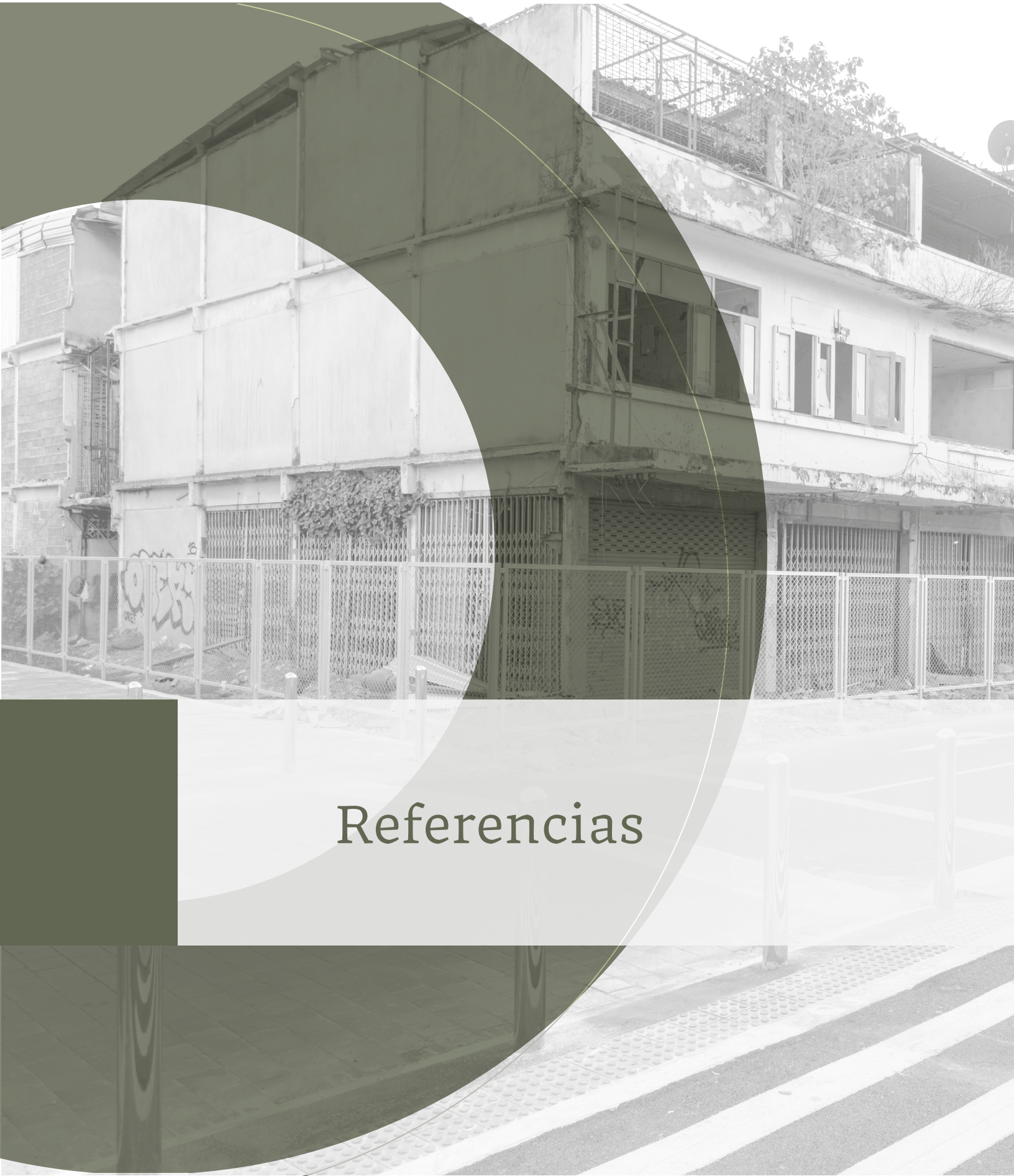
1. Coloque la palma de una mano en el centro del pecho, entre los senos o pectorales, es decir, en la mitad de la parte inferior del esternón (no sobre las costillas o el estómago).
2. Coloque la palma de la otra mano encima de la primera. Mantenga los dedos de ambas manos entrecruzados, separados del pecho. Aplique presión a través de las palmas de las manos.
3. Mantenga los codos rectos (no doblados) y use todo el peso de su cuerpo para facilitar el ejercer presión hacia abajo.
4. Presione de manera firme y rápida con un movimiento hacia abajo de 4 a 5 cm, luego relájese y repita la compresión.
5. Haga esto a razón de 100 veces por minuto, aproximadamente (la RCP es un trabajo difícil y que debe hacerse rápido; se puede ayudar a contar el tiempo diciendo en voz alta “uno y dos y tres y cuatro ...” y así, sucesivamente).
6. Haga esto 30 veces.

Respiración de rescate:

1. Ahora abra la vía aérea colocando la cabeza del herido con el mentón hacia arriba.
2. Apriétele las fosas nasales con dos dedos para evitar que se fugue el aire.
3. Respire normalmente y coloque su boca sobre la boca de la otra persona, asegurándose de que el espacio quede bien sellado.
4. Respire lentamente en la boca de la persona: tardará unos dos segundos en inflársele el pecho.
5. Haga esto dos veces.
6. Verifique si el pecho de la persona se eleva cuando respira en su boca.
7. Si es así, le está entrando suficiente aire.
8. Si hay resistencia, intente sostenerle la cabeza hacia atrás y levantarle la barbilla nuevamente.

Repetir:

1. Continúe con 30 compresiones en el pecho, luego dos respiraciones de rescate y deténgase sólo si la víctima comienza a respirar.
2. Si usted puede continuar, no se detenga por ningún motivo hasta que alguien más pueda reemplazarle. Si es posible, alterne con otra persona cada dos minutos, sin interrumpir las compresiones. Si hay dos personas apoyando, uno puede hacer respiraciones y la otra compresiones.



Referencias

Alcántara, I. (2020). Comunicación personal.

Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED) (2001). *Cartilla de diagnóstico preliminar de inestabilidad de laderas*. Fascículo. México: Centro Nacional de Prevención de Desastres.

Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED) (2019). Comunicación personal.

García, F. (2020). Comunicación personal.

Instituto Nacional de la Infraestructura Física Educativa (INIFED) (2019). *Daños en la INFE en estados con alta vulnerabilidad sísmica*. México.

Instituto Nacional de la Infraestructura Física Educativa (INIFED) (2020a). *Rehabilitación sísmica de la infraestructura física educativa de México. Guía técnica*. Ciudad de México.

Instituto Nacional de la Infraestructura Física Educativa (INIFED) (2020b). *Evaluación postsísmica de la infraestructura física educativa de México. Volumen 1: Metodología*. Ciudad de México.

Instituto Nacional de la Infraestructura Física Educativa (INIFED) (2020c). *Evaluación postsísmica de la infraestructura física educativa de México. Volumen 2: Introducción al comportamiento sísmico de estructuras para fines de evaluación*. Ciudad de México.

Ministry of Business, Innovation and Employment (MBIE) (2014). *Field Guide: Rapid Post Disaster Building Usability Assessment – Earthquakes*. Wellington, Nueva Zelanda.

Rangel, J. L. (2020). Comunicación personal.



Apéndices

Apéndice A

Procedimiento de medición y registros de grietas

1. Asignar una clave a los elementos estructurales. Por ejemplo: E3S-N1, donde:
   a. E3 es la posición respecto a los ejes ortogonales, considerando los números en dirección X (3, en este caso) y las letras en dirección Y (E, en este ejemplo).
   b. Siendo N el norte geográfico, se debe identificar las caras norte (N), sur (S), este (E) y oeste (O) para cada elemento y hacer las mediciones en cada cara.
   c. N1 es el número de nivel. El nivel 3, por ejemplo, corresponde al que tiene como techo a la tercera losa contada a partir del nivel de banqueta.
2. Observar, medir y registrar las grietas en papel.
3. Se recomienda registrar el mayor ancho de grieta medido en cada elemento.

En la figura A.1 se muestra la planta de un edificio cualquiera. Para ilustrar la clave de los elementos estructurales, se han marcado en el dibujo:

- La cara C3N de una columna (en color rojo).
- La cara A2S de una viga (en color verde).
- La cara D3E de una viga secundaria (en color morado).

Nótese que, en la figura, el norte geográfico no coincide con la dirección de los ejes de la estructura.

Algunos ejemplos de identificación de columnas, así como de medición del ancho de grietas con comparadores manuales se presentan en la figura A.2.

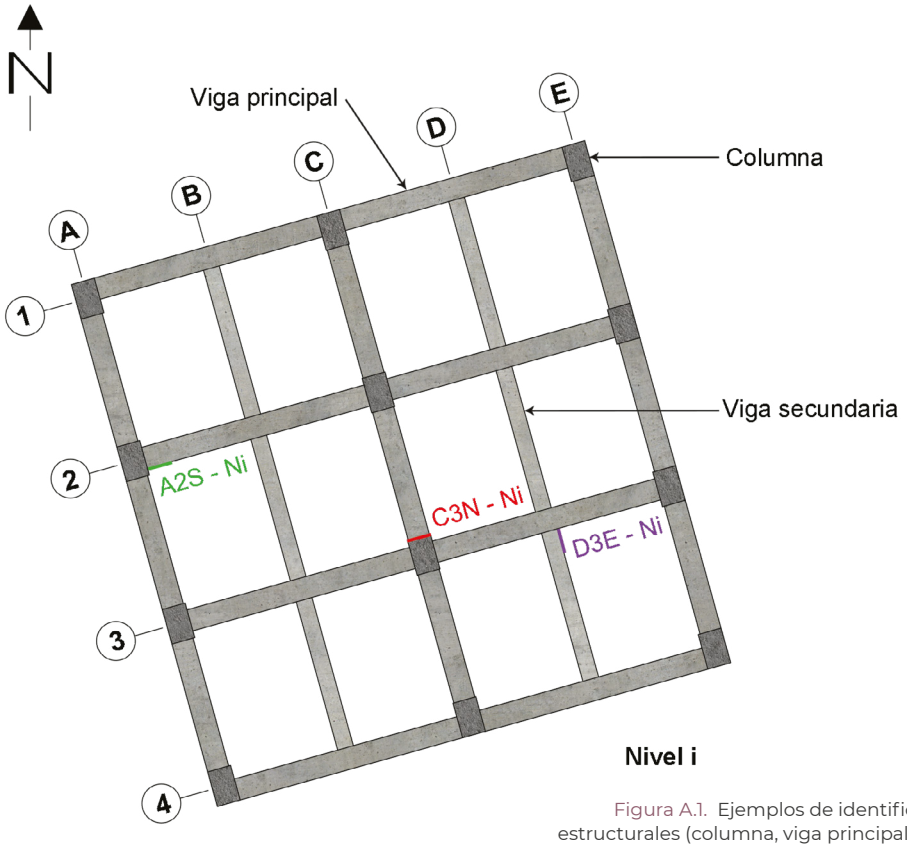


Figura A.1. Ejemplos de identificación de elementos estructurales (columna, viga principal, viga secundaria) en la planta de un edificio cualquiera en el nivel i.
Fuente: elaboración propia.

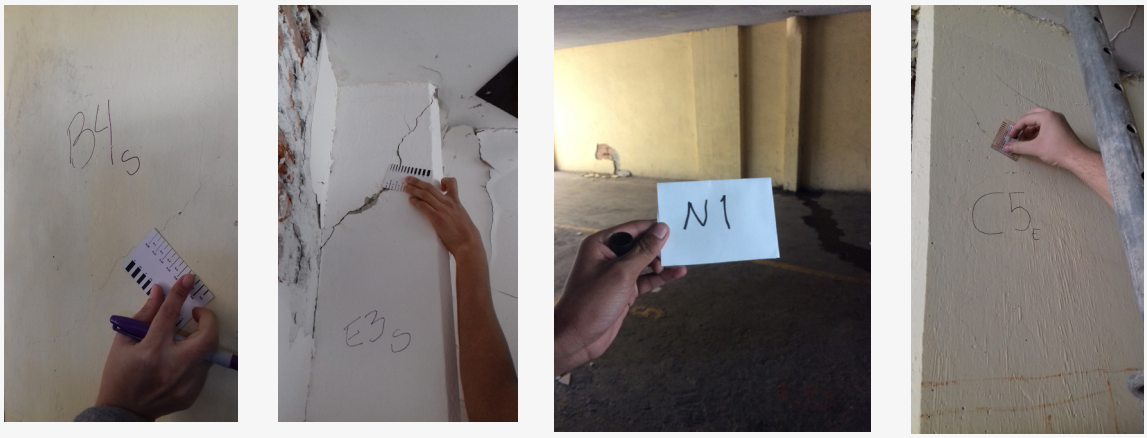


Figura A.2. Ejemplos de identificación de caras de elementos estructurales (columnas) y de medición del ancho de grietas usando comparadores manuales.
Fuente: archivo personal de Rubén Bautista (2018).

Apéndice B

En las tablas B.1 a B.6 se presentan las descripciones del daño y los factores λ aplicables a estructuras de mampostería simple y de mampostería confinada sin refuerzo horizontal, de muros, marcos y losas planas de concreto, y de estructuras a base de muros diafragma en marcos de concreto y acero, respectivamente (INIFED, 2020b). En la aplicación del MEI tras la ocurrencia de un sismo (o bien, para fines preventivos en una evaluación presísmica), las tablas B.1 a B.6:

- Facilitan la identificación y clasificación del daño del elemento estructural.
- Permiten seleccionar el factor reductivo λ por usar en la estimación de la seguridad estructural ante fuerzas laterales.

En estas tablas:

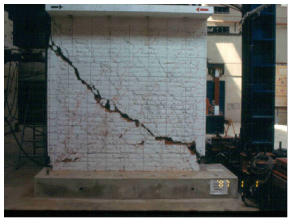
G: grieta perpendicular al eje, usualmente por flexión, en mm.
GI: grieta inclinada, en mm.
DR: desplazamiento horizontal residual de la estructura o del entrepiso más deformado, en mm.
ND: no disponible (para este nivel de daño, los valores de λ son cercanos a cero).
λ_D : factor reductivo de la capacidad de desplazamiento en función del nivel de daño en el elemento estructural.
λ_K : factor reductivo de la rigidez lateral que depende del nivel de daño en el elemento estructural.
λ_R : factor reductivo de la resistencia lateral en función del nivel de daño del elemento estructural.

Tabla B.1 Descripción del daño y factores λ para edificios de mampostería simple con fines de Evaluación Intermedia

Modo de comportamiento	Daño característico	Nivel de daño	Descripción del daño (uno o más elementos)	Factor reductivo λ		
				λ_K	λ_R	λ_D
Tensión diagonal pura		Nulo	• Sin daño	1.0	1.0	1.0
		Ligero	• GI < 1 mm	1.0	1.0	1.0
		Moderado	• GI < 5 mm	0.8	0.9	1.0
		Severo	• GI > 5 mm y • Aplastamiento/desconchamiento mampostería y/o • DR > 0.001 veces la altura del edificio o del entrepiso más deformado	0.4	0.8	0.7
Agrietamiento vertical y flexión fuera de plano		Nulo	• Sin daño	1.0	1.0	1.0
		Ligero	• G < 1 mm horizontal en plano del muro o vertical en esquina	1.0	1.0	1.0
		Moderado	• G < 3 mm	0.9	0.9	0.9
		Severo	• G > 3 mm y • Aplastamiento/desconchamiento piezas y/o • Desfase fuera de plano > 10 mm	0.6	0.6	0.6

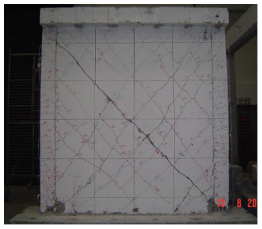
Nota: G: grieta perpendicular al eje, usualmente por flexión, en mm. GI: grieta inclinada, en mm. DR: desplazamiento horizontal residual de la estructura o del entrepiso más deformado, en mm.

Tabla B.2 Descripción del daño y factores λ para edificios de mampostería confinada sin refuerzo horizontal con fines de Evaluación Intermedia

Modo de comportamiento	Daño característico	Nivel de daño	Descripción del daño (uno o más elementos)	Factor reductivo λ		
				λ_K	λ_R	λ_D
Flexión-tensión diagonal		Nulo	• Sin daño	1.0	1.0	1.0
		Ligero	• GI < 1.5 mm en el centro del muro • G de flexión < 1.5 mm	0.8	1.0	1.0
		Moderado	• GI < 5 mm • G de flexión < 3mm	0.5	0.9	0.9
		Severo	• GI > 5 mm y • Penetración de GI en extremos de castillos y • Aplastamiento/desconchamiento mampostería y/o • DR > 0.003 veces la altura del edificio o del entrepiso más deformado	0.2	0.5	0.7
Tensión diagonal pura		Nulo	• Sin daño	1.0	1.0	1.0
		Ligero	• GI < 1 mm en el centro del muro	0.6	1.0	1.0
		Moderado	• GI < 5 mm siguiendo las diagonales del muro • GI < 1 mm que penetró en extremos de castillos	0.5	0.8	0.9
		Severo	• GI > 5 mm y • Penetración de GI en extremos de castillos y • Aplastamiento/desconchamiento mampostería y/o • DR > 0.003 veces la altura del edificio o del entrepiso más deformado	0.2	0.3	0.7

Nota: G: grieta perpendicular al eje, usualmente por flexión, en mm. GI: grieta inclinada, en mm. DR: desplazamiento horizontal residual de la estructura o del entrepiso más deformado, en mm.

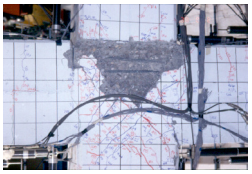
Tabla B.3 Descripción del daño y factores λ para edificios a base de muros de concreto con fines de Evaluación Intermedia

Modo de comportamiento	Daño característico	Nivel de daño	Descripción del daño (uno o más elementos)	Factor reductivo λ		
				λ_K	λ_R	λ_D
Flexión-tensión diagonal en muros		Nulo	• Sin daño	1.0	1.0	1.0
		Ligero	• *GI* < 1.5 mm en el centro del muro • *G* de flexión < 3 mm	0.8	1.0	1.0
		Moderado	• *GI* < 3 mm y • *G* de flexión < 5 mm	0.5	0.8	0.9
		Severo	• *GI* > 3 mm en pocas grietas y • *G* de flexión > 5 mm y • Posible fractura del refuerzo • *DR* > 0.01 veces la altura del edificio o del entrepiso más deformado	0.2	0.3	0.7
Tensión diagonal pura en muros		Nulo	• Sin daño	1.0	1.0	1.0
		Ligero	• *GI* < 1.5 mm	0.7	1.0	1.0
		Moderado	• *GI* < 3 mm	0.5	0.8	0.9
		Severo	• *GI* > 3 mm en pocas grietas y • Aplastamiento en extremos de grieta y • Posible fractura del refuerzo • *DR* > 0.01 veces la altura del edificio o del entrepiso más deformado	0.2	0.3	0.7

Nota: *G*: grieta perpendicular al eje, usualmente por flexión, en mm. *GI*: grieta inclinada, en mm. *DR*: desplazamiento horizontal residual de la estructura o del entrepiso más deformado, en mm.

Tabla B.4 Descripción del daño y factores λ para edificios de marcos de concreto con fines de Evaluación Intermedia

Modo de comportamiento	Daño característico	Nivel de daño	Descripción del daño (uno o más elementos)	Factor reductivo λ		
				λ_K	λ_R	λ_D
Flexión-tensión diagonal en columnas		Nulo	• Sin daño	1.0	1.0	1.0
		Ligero	• *GI* < 0.5 mm y • *G* de flexión < 1 mm	0.8	1.0	1.0
		Moderado	• *GI* < 2 mm y • *G* de flexión < 2 mm y • *GI* > 1.5 mm o desconchamiento concreto en extremos de columna	0.5	0.8	0.9
		Severo	• *GI* > 2 mm concentradas en unas cuantas grietas • Posible fractura del acero • *DR* > 0.015 veces la altura del edificio o del entrepiso más deformado	0.2	0.3	0.7
Tensión diagonal pura en columnas	 	Nulo	• Sin daño	1.0	1.0	1.0
		Ligero	• *GI* < 0.5 mm y • *G* de flexión < 1 mm	0.6	1.0	1.0
		Moderado	• *GI* > 1.5 mm y • *G* de flexión < 2 mm	0.5	0.8	0.9
		Severo	• *GI* > 1.5 mm concentrada en una o en pocas grietas y • Aplastamiento en extremo de grieta y • Posible fractura y/o apertura de estribos con doblez a 90 grados • Posible pandeo del refuerzo longitudinal • *DR* > 0.015 veces la altura del edificio o del entrepiso más deformado	*ND*	*ND*	*ND*

Modo de comportamiento	Daño característico	Nivel de daño	Descripción del daño (uno o más elementos)	Factor reductivo λ		
				λ_K	λ_R	λ_D
Flexión y falla de compresión en extremo de columna		Nulo	• Sin daño	1.0	1.0	1.0
		Ligero	• *GI* < 0.5 mm y • *G* de flexión < 1 mm y • Desconchamiento incipiente	0.8	1.0	1.0
		Moderado	• *GI* < 1.5 mm y • *G* de flexión < 2 mm y • Desconchamiento limitado en extremos	0.5	0.8	0.8
		Severo	• *GI* > 2 mm • *G* de flexión > 2 mm y • Desconchamiento significativo y • Posible pandeo del refuerzo y • *DR* > 0.015 veces la altura del edificio o del entrepiso más deformado	0.2	0.3	0.7
Flexión y falla en traslapes de columnas	 	Nulo	• Sin daño	1.0	1.0	1.0
		Ligero	• *G* < 0.5 mm • Sin agrietamiento ni desconchamiento vertical	0.8	1.0	1.0
		Moderado	• *G* < 2 mm • *G* vertical sobre traslape > 1 mm	0.4	0.6	0.8
		Severo	• *G* > 2 mm • *G* > vertical sobre traslape > 1 mm y • Desconchamiento a lo largo del traslape y • Posible pandeo del refuerzo y • Deslizamiento visible	*ND*	*ND*	*ND*
Fallas por cortante de uniones viga-columna	 	Nulo	• Sin daño	1.0	1.0	1.0
		Ligero	• *GI* < 0.5 mm	0.6	1.0	1.0
		Moderado	• *GI* < 2 mm	0.5	0.8	0.9
		Severo	• *GI* > 2 mm y • Aplastamiento/Desconchamiento del concreto • *DR* > 0.015 veces la altura del edificio o del entrepiso más deformado	0.2	0.3	0.7

Nota: *G*: grieta perpendicular al eje, usualmente por flexión, en mm. *GI*: grieta inclinada, en mm. *DR*: desplazamiento horizontal residual de la estructura o del entrepiso más deformado, en mm. *ND*: no disponible (para este nivel de daño, los valores de λ son cercanos a cero).

Tabla B.5 Descripción del daño y factores λ para edificios con columnas unidas con losas planas de concreto con fines de Evaluación Intermedia

Modo de comportamiento	Daño característico	Nivel de daño	Descripción del daño (uno o más elementos)	Factor reductivo λ		
				λ_K	λ_R	λ_D
Cortante/ punzonamiento en losas planas	 	Nulo	• Sin daño	1.0	1.0	1.0
		Ligero	• G < 0.5 mm radiales desde la columna en la cara superior de la losa • G < 0.2 mm en la cara inferior de la losa	0.6	1.0	1.0
		Moderado	• G < 1.25 mm radiales desde la columna y a lo ancho de la losa, en la cara superior de la losa y • G < 0.5 mm en la cara inferior de la losa, en la cara de la columna o capitel, si existe, y desconchamiento incipiente	0.4	0.7	0.8
		Severo	• G > 3 mm concentradas en pocas grietas en la cara superior y • Agrietamiento a una distancia del orden de una vez el peralte de la losa, siguiendo la forma de la sección transversal de la columna (grietas concéntricas) • Desconchamiento y/o aplastamiento extendido del concreto en la cara superior de la losa, frecuentemente en forma de mariposa o de la sección transversal de la columna y • Desconchamiento y/o aplastamiento localizado del concreto en la cara inferior de la losa junto a la columna (o capitel de columna, si existe) y • Refuerzo del lecho superior de la losa doblado • DR > 0.005 veces la altura del edificio o del entrepiso más deformado.	*ND*	*ND*	*ND*

Nota: G: grieta perpendicular al eje, usualmente por flexión, en mm. GI: grieta inclinada, en mm. DR: desplazamiento horizontal residual de la estructura o del entrepiso más deformado, en mm. ND: no disponible (para este nivel de daño, los valores de λ son cercanos a cero).

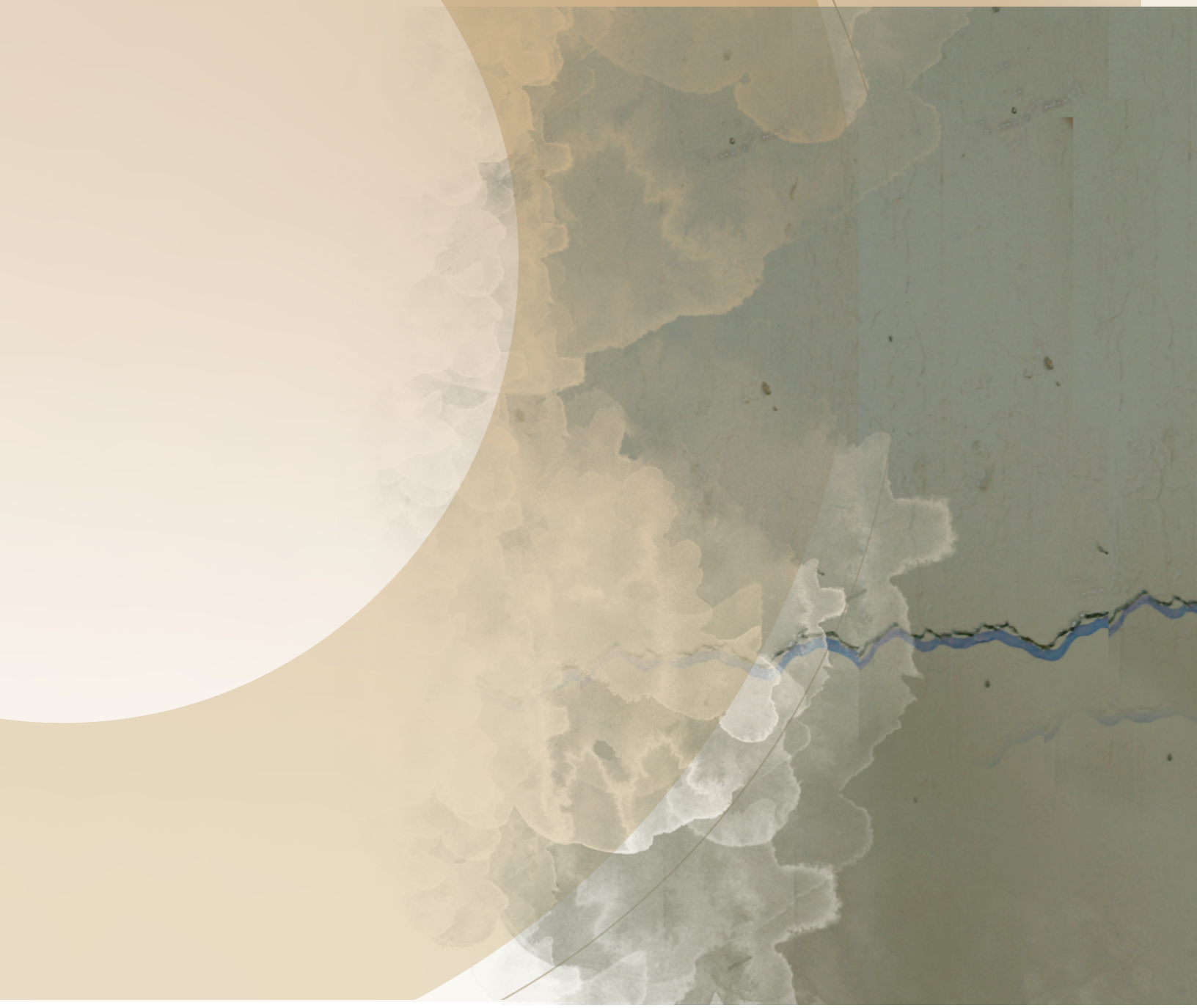
Tabla B.6 Descripción del daño y factores λ para edificios de marcos de concreto o de acero con muros diafragma con fines de Evaluación Intermedia

Modo de comportamiento	Daño característico	Nivel de daño	Descripción del daño (uno o más elementos)	Factor reductivo λ		
				λ_K	λ_R	λ_D
Aplastamiento de mampostería en esquina de muros diafragma (marcos de concreto o de acero)		Nulo	• Sin daño	1.0	1.0	1.0
		Ligero	• Separación de mortero alrededor del muro	0.9	0.9	1.0
		Moderado	• Aplastamiento mortero y • Agrietamiento piezas	0.6	0.8	0.8
		Severo	• Desconchamiento piezas • *GI* en mampostería y • Posible deslizamiento sobre juntas • *DR* > 0.01 veces la altura del edificio o del entrepiso más deformado	0.5	0.7	0.7
Tensión diagonal en muros diafragma (marcos de concreto o de acero)		Nulo	• Sin daño	1.0	1.0	1.0
		Ligero	• *GI* < 1 mm	0.7	0.9	1.0
		Moderado	• *GI* < 1 mm y • Aplastamiento del mortero	0.4	0.8	0.9
		Severo	• *GI* >3 mm y • Aplastamiento y deslizamiento de piezas • *DR* > 0.01 veces la altura del edificio o del entrepiso más deformado	0.2	0.5	0.8
Daño por cortante en columnas o en unión viga-columna de marcos de concreto con muros diafragma	 	Nulo	• Sin daño	1.0	1.0	1.0
		Ligero	• *GI* < 1 mm en nudo y/o columna y • Separación de mortero a lo largo del marco	0.9	0.9	1.0
		Moderado	• *GI* > 3 mm en nudo y/o columna (a lo largo de dos peraltes de la columna) • Posible desconchamiento del recubrimiento de concreto	0.7	0.7	0.4
		Severo	• *GI* > 5 mm en el nudo y/o columna y • Desconchamiento concreto y • Posible agrietamiento y aplastamiento de mampostería • En el caso de columnas, fractura de estribos o apertura de éstos si tienen dobleces de 90 grados • *DR* > 0.01 veces la altura del edificio o del entrepiso más deformado	0.4	0.2	0.4
Daño en la conexión del marco de acero con muros diafragma	 	Nulo	• Sin daño	1.0	1.0	1.0
		Ligero	• Fluencia de la conexión (búsquese escamas de pintura)	0.9	1.0	1.0
		Moderado	• Acción de palanca y deslizamiento de la conexión	0.9	0.8	0.8
		Severo	• Fractura de conexión y • Posible agrietamiento y aplastamiento en esquina del muro • *DR* > 0.01 veces la altura del edificio o del entrepiso más deformado	*ND*	*ND*	*ND*

Nota: *G*: grieta perpendicular al eje, usualmente por flexión, en mm. *GI*: grieta inclinada, en mm. *DR:* desplazamiento horizontal residual de la estructura o del entrepiso más deformado, en mm. *ND:* no disponible (para este nivel de daño, los valores de λ son cercanos a cero).

Evaluación postsísmica de la infraestructura física educativa. Manual de campo,
se terminó de editar en la Ciudad de México en enero de 2021,
con un tiraje de 1,500 ejemplares.

En su diseño se utilizaron las familias tipográficas Montserrat de 10pts
y se imprimió en papel couché de 135 gramos.



GOBIERNO DE MÉXICO | EDUCACIÓN
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA
INSTITUTO DE INGENIERÍA UNAM