



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE INGENIERÍA

*PROPUESTA DE UNA CÉDULA PARA LA ESTIMACIÓN
DE DAÑOS EN VIVIENDA CONSIDERADA
EN POBREZA PATRIMONIAL*

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
INGENIERO CIVIL

PRESENTA:
JOSÉ ULISES CÁZARES ADAME

TUTOR
DR. EDUARDO REINOSO ANGULO



CIUDAD UNIVERSITARIA
MARZO 2011



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

JURADO ASIGNADO:

Presidente: Ing. Francisco Chacón García

Secretario: Dr. Oscar López Bátiz

Vocal: Dr. Eduardo Reinoso Angulo

1^{er.} Suplente: M. en I. Octavio García Domínguez

2^{do.} Suplente: Dr. Mauro P. Niño Lázaro

Lugar donde se realizó la tesis:

INSTITUTO DE INGENIERÍA, UNAM

TUTOR DE TESIS:

DR. EDUARDO REINOSO ANGULO

FIRMA

A Laura y Elián:

Quienes son mi vida e inspiración
para crecer día a día.
¡Los amo!

A mis padres:

Margarita,

Quien me ha demostrado que el estudio es la llave del triunfo

y

Jesús Martín,

Quien me ha sabido aconsejar en todo momento
y me ha apoyado en todas mis decisiones.

A mis hermanos:

Martín y Melissa,

Por brindarme su cariño en todo momento.

A mis suegros:

Leonila(†) y Víctor,

Por apoyarnos en los momentos más difíciles.

Y de manera especial a ella, quien con su ejemplo me enseñó que todos
tenemos la fortaleza para salir adelante ante todo tropiezo.

Agradecimientos

Agradezco al *Instituto de Ingeniería* de la *UNAM*, por todas las oportunidades brindadas para llevar a cabo este trabajo de investigación.

Agradezco a la *SEDESOL*, cuya información fue esencial para el desarrollo de esta tesis.

Agradezco al Dr. Eduardo Reinoso, por darme el apoyo económico y la oportunidad de colaborar con un excelente grupo de trabajo.

A los miembros del jurado, por sus valiosos comentarios que enriquecieron esta tesis.

Agradezco a los doctores Miguel A. Jaimes y Mauro Niño, cuyos acertados comentarios fueron parte fundamental para el desarrollo de esta última etapa de mi licenciatura, en especial a Mauro, quien fue mi profesor y ahora tengo la fortuna de considerarlo mi amigo.

Agradezco a mi amigo Guillermo, con el que compartí los mejores momentos en los primeros años de la carrera y me motivó a seguir adelante.

Índice

RESUMEN	7
1. INTRODUCCIÓN.....	8
2. DESCRIPCIÓN DE LA CÉDULA ACTUAL DE INFORMACIÓN SOCIOECONÓMICA Y VERIFICACIÓN DE DAÑOS	10
2.1 Antecedentes	10
2.2 Clasificación de los tipos de daños estructurales establecidos en las reglas de operación del fondo de desastres naturales (FONDEN) 2009.....	13
2.2.1 Consideraciones generales para la atención de los tipos de daños	17
2.2.2 Consideraciones específicas de las modalidades de pago de acuerdo al nivel de daño	19
2.3 Descripción de la cédula actual.....	25
2.3.1 Aspectos socioeconómicos requeridos para la consideración de familias en pobreza patrimonial	25
2.3.2 Condiciones estructurales de la vivienda antes de un desastre	26
2.3.3 Daños que presenta la vivienda después de un desastre	26
2.4 Descripción del proceso de evaluación de daño general de la vivienda	27
2.5. Problemática que presenta la cédula actual	28
3. PROPUESTA DE UNA CÉDULA DE EVALUACIÓN DE DAÑOS EN VIVIENDA.....	30
3.1 Justificación	30
3.2 Descripción y propuesta de ponderación de los materiales que conforman los elementos estructurales	31
3.3 Modificaciones a la Cédula actual	39
3.3.1 Propuesta de nuevas preguntas	39
3.3.2 Modificación de las preguntas actuales	40
3.4 Formulación propuesta	44
3.4.1 Ponderación para la evaluación local del daño	45
3.4.2 Formulación para la estimación del daño global	47
3.4.3 Desarrollo del programa -SIPREV 1.0	48
4. EJEMPLO DE APLICACIÓN, CASO MEXICALI.....	51
4.1 Descripción del fenómeno.....	51
4.2 Base de datos empleada.....	56

4.3	Descripción de las viviendas afectadas	64
5.	ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	69
6.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	74
	Apéndice A	76
	Apéndice B	84
	Apéndice C	91
	Apéndice D	107
	Referencias.....	112

RESUMEN

En esta tesis se presenta una metodología para estimar el nivel de daño estructural de viviendas afectadas por los principales fenómenos naturales perturbadores que se presentan en la República Mexicana, donde los más comunes son: viento, huracán, inundación, sismo, erupciones volcánicas y granizadas.

La metodología propuesta considera un conjunto de preguntas, concentradas en una cédula de evaluación, las cuales deben ser recabadas en campo después de la ocurrencia de un desastre natural y con base en éstas, determinar el nivel de daño local que se presenta en los cuatro elementos que se consideran como principales de la vivienda en estudio: 1) cimentación, 2) pisos, 3) muros y 4) techos. Para determinar este nivel de daño se considera como variable principal el tipo de material de cada elemento (implícitamente asociado al valor económico de la vivienda), lo que permite caracterizar el sistema estructural de la vivienda. Con el mismo objetivo, se propone una expresión para estimar el nivel de daño global que presenta la vivienda clasificándolo en cinco diferentes niveles de daños definidos como: Sin daño, Daño mínimo, Daño menor, Daño parcial y Daño total.

Se considera que los resultados de la metodología propuesta emiten una valoración más acertada del nivel de daño de las viviendas comparada con aquellas obtenidas de otras metodologías simplificadas, información de utilidad para evitar una posible sobrestimación o subestimación en el nivel de daño debido al incorrecto llenado de la Cédula o a una inadecuada interpretación de las preguntas.

Capítulo 1

INTRODUCCIÓN

La vivienda tiene la función de ser un espacio de protección y refugio para el ser humano de aquellos peligros que existen en su entorno. El hombre ha ido desarrollando criterios, técnicas y herramientas para el diseño y construcción de estos refugios que le permiten tener mejores condiciones estructurales y tomar decisiones respecto a su mejor ubicación.

Los desastres por fenómenos naturales son los factores de mayor incidencia en daños a viviendas, en México los desastres que se han presentado con mayor frecuencia son provocados principalmente por los huracanes, lluvias intensas, sismos entre otros. Además de los fenómenos naturales deben considerarse las condiciones estructurales de las viviendas, (calidad de la construcción, mantenimiento y ubicación), factores directamente relacionados con aspectos socioeconómicos de los habitantes. Todos estos elementos influyen directamente en el impacto de daños materiales y humanos en la ocurrencia de desastres ocasionados por fenómenos naturales perturbadores.

El impacto de un desastre resulta de mayor consecuencia para aquellas familias que carecen de recursos económicos ya que difícilmente cuentan con elementos necesarios para tener un refugio que les garantice su protección y la de sus bienes materiales.

El gobierno de cualquier país, entre sus principales obligaciones, debe garantizar el bienestar de la población antes y después de un desastre, cubriendo las necesidades principales que lleguen a presentarse después de éste como suministrar atención médica y garantizar un lugar seguro para habitar después de la ocurrencia del desastre; procurando con esto, la mitigación de los daños.

En la actualidad existen programas gubernamentales cuya finalidad es apoyar a las familias que fueron afectadas después de un desastre. En nuestro país, la entidad encargada de verificar los daños en la vivienda después de un evento es la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL), la cual, mediante un documento tipo encuesta denominado Cédula de Información Socioeconómica y Verificación de Daños en Vivienda (*Cédula*), realiza el levantamiento de información relacionada con la situación económica de cada uno de los integrantes del hogar, así como de las condiciones estructurales que presentan las viviendas en las zonas afectadas y el daño perceptible de los elementos que la conforman.

Con base en lo anterior en esta tesis se realizan una serie de propuestas a la Cédula actual la cuales se profundizan más adelante en 5 capítulos excluyendo éste. La información que comprenden los demás capítulos se divide de la siguiente manera:

En el capítulo 2 se realiza una descripción de la forma en que opera actualmente la *Cédula*, la clasificación de daños estructurales establecidos en las reglas de operación del Fondo de Desastres Naturales (FONDEN), el tipo de apoyo que se otorga a los afectados, así como los requisitos que estos deben cumplir para ser aptos para dicho apoyo; además de lo anterior, se realiza una descripción de cómo están conformadas las secciones de la *Cédula* actual y se menciona la problemática que presenta al momento de calificar los daños en las viviendas.

En el capítulo 3 se describe cada una de las modificaciones propuestas que mejoren la determinación del nivel de daño por medio de la *Cédula* actual, como es la ponderación de los materiales que conforman los elementos estructurales, la modificación y propuesta de preguntas, y la propuesta de un algoritmo para evaluar las viviendas afectadas, así como el desarrollo de un programa que efectúe para implementar dicho algoritmo.

En el capítulo 4 se realiza un ejemplo para determinar la efectividad de la formulación propuesta aplicando el nuevo formato de preguntas utilizando como base, los datos recabados después del desastre de Mexicali (2010). El análisis de los resultados obtenidos de dicho ejemplo se muestra él en capítulo 5.

Con base en el desarrollo de la tesis, en el capítulo 6 se muestran las conclusiones sobre la efectividad de la *Cédula* propuesta así como unas recomendaciones que permitan seguir mejorándola.

Los resultados que obtienen con la *Cédula* actual al compararlos con la opinión de expertos, muestran que el algoritmo empleado para la determinación del nivel de daño no corresponde con dicha opinión. Por esta razón, en la presente tesis se propone una nueva *Cédula* que evalúe los daños en viviendas que permita precisar la forma en cómo se definen los grados de afectación estructural y las diversas tipologías de las viviendas existentes en el país, de una manera más razonable que refleje con mayor precisión su condición real.

Capítulo 2

DESCRIPCIÓN DE LA CÉDULA ACTUAL DE INFORMACIÓN SOCIOECONÓMICA Y VERIFICACIÓN DE DAÑOS

2.1 Antecedentes

A lo largo de los años México ha estado sujeto a una diversidad de fenómenos naturales que generan daños de magnitud considerable en el patrimonio de las familias mexicanas como son sus viviendas, así como, la pérdida de vidas humanas. El impacto de daños en viviendas después de un desastre a causa un fenómeno natural, en la mayoría de los casos coincide con las zonas donde la población presenta una desventaja social y de recursos limitados. Aunado a lo anterior, la falta de conocimiento sobre los peligros naturales que existen en las comunidades de nuestro país y la inadecuada preparación, exponen nuestras vidas y bienes a un daño mucho mayor.

Con base en lo anterior, como una medida de recuperación después que ha ocurrido un desastre ocasionado por un fenómeno natural, el Gobierno de México se encarga de recopilar la mayor cantidad de información de las zonas con mayor nivel de daño para asistir a las familias más afectadas por dicho fenómeno, así como, generar una base de datos de daños en viviendas debidas a un desastre de origen natural para la toma de decisiones que se basen en la información recolectada en campo, por lo que la efectividad y rapidez de la ayuda, depende sustancialmente del uso de una herramienta de fácil aplicación para la recopilación de datos.

La Cédula de Información Socioeconómica y Verificación de Daños (Apéndice A) de la Secretaría de Desarrollo Social (*SEDESOL*) es un ejemplo de una herramienta de fácil aplicación que utiliza el Gobierno para alcanzar los fines anteriores, la cual consiste en un formato para realizar encuestas, vivienda por vivienda y recopilar información determinada por medio de eventos censales.

Una vez que se recaban los datos, se evalúa la información para determinar el tipo de apoyo económico que se otorgará, por lo que, para realizar dicho análisis se necesita de la aplicación de una herramienta de cómputo que permita optimizar el tiempo y la efectividad empleada en dicha evaluación, por lo que en el año 2003, se desarrolló el Sistema de Información del Programa Emergente de Vivienda (SIPREV), esto a partir de

las dificultades que se presentaron para dar asistencia inmediata a las familias afectadas por el huracán ISIDORE. La función principal del SIPREV recae principalmente en la determinación del nivel de daño, de los beneficiarios de acuerdo al criterio de pobreza patrimonial y la identificación de la existencia de Cédulas duplicadas.

El SIPREV se instaló por primera vez el mismo año en el que fue desarrollado en los estados de Campeche, Veracruz, Guanajuato, Oaxaca, Michoacán, Durango, Chiapas, Querétaro y Quintana Roo.

Actualmente en nuestro país, la Dirección General de Desarrollo Territorial (DGDT) es la entidad encargada de verificar los daños en las viviendas después de un desastre, la DGDT está adscrita a la Subsecretaría de Desarrollo Urbano y Ordenación del Territorio de la SEDESOL de acuerdo a su Reglamento Interior publicado el 19 de julio de 2004.

Entre sus funciones principales están:

- Coordinar con las autoridades estatales la atención de desastres naturales; en particular, los daños en vivienda e infraestructura provocados por fenómenos de origen natural (geológicos e hidrometeorológicos).
- Dentro de la modalidad de Ordenamiento del Territorio y Mejoramiento Ambiental del Programa Hábitat, realiza la promoción, apoyo y seguimiento de las acciones dirigidas a la prevención de desastres naturales.
- Promover el Ordenamiento Territorial con miras a desarrollar el Proyecto Territorial de Nación 2025, el proyecto de Ley de Orientación y Ordenación Sustentable del Territorio y la propuesta de Acuerdo Nacional para el Ordenamiento Territorial al que se alude en el Programa Nacional de Desarrollo Urbano y Ordenación del Territorio 2001-2006.

El proceso operativo para la atención de viviendas afectadas que maneja actualmente la DGDT consiste en los siguientes pasos:

- a) Se presenta el desastre originado por fenómenos naturales.
- b) Se hace la declaración de desastre.
- c) Se conforma un comité cuyas responsabilidades son: establecer el sitio de procesamiento de la información y los responsables tanto de registro como de validación; entregar la Cédula de Información Socioeconómica y Verificación de Daños a las personas responsables.
- d) Se realiza el levantamiento de Cédulas, para esto, se notifica a los funcionarios de las instancias estatales que serán las responsables de la ejecución del Programa Emergente para la reconstrucción, de la información necesaria para realizar la calificación y de la capacitación de los verificadores encargados de la recopilación de datos.

- e) Se capturan los datos en el sistema SIPREV; se establece un sitio para la recopilación y despacho de Cédulas; y se marcan las Cédulas con algún distintivo (FOLIO) una vez capturadas
- f) Se valida y se emiten informes en el SIPREV; esta validación y emisión de los informes respectivos se efectuarán por el Administrador.
- g) Por último, se emite el informe de resultados que incluye el padrón de beneficiarios y el monto por tipo de daño que le corresponde a cada una de las viviendas afectadas.

En la figura 2.1 se ilustra el proceso operativo antes mencionado.

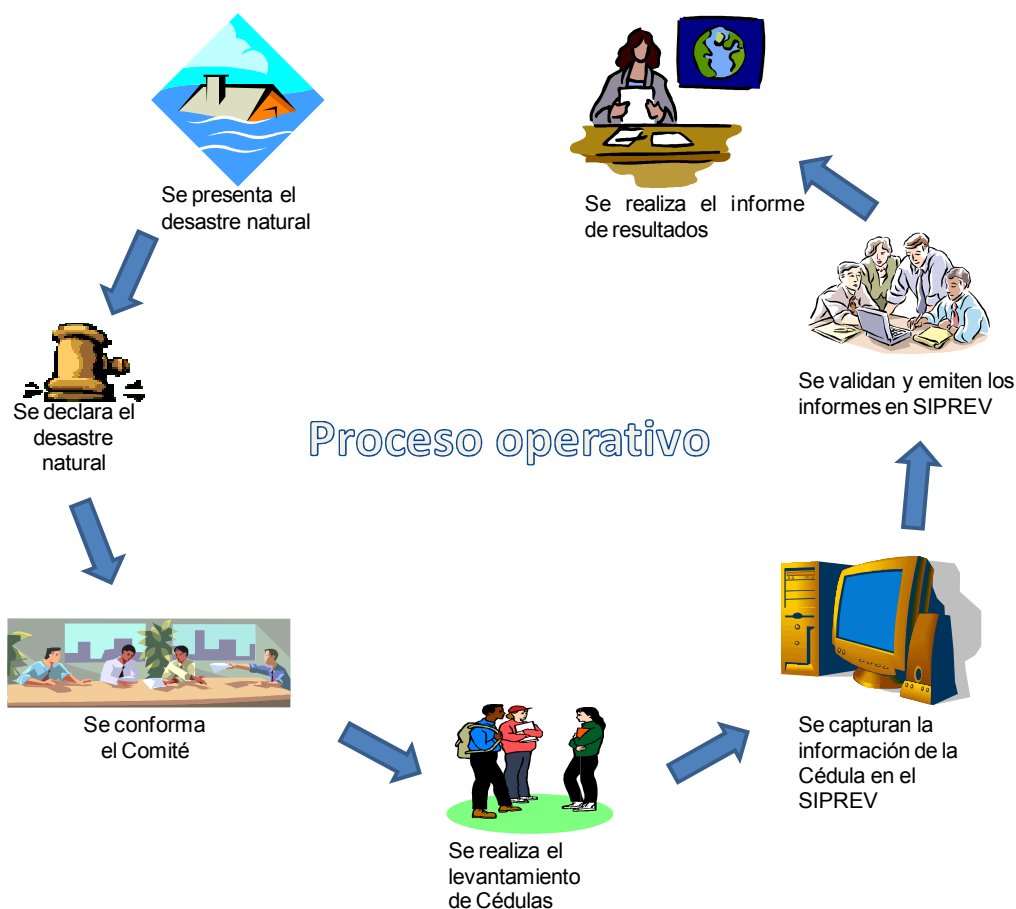


Figura 2.1 Proceso operativo que maneja actualmente la SEDESOL.

2.2 Clasificación de los tipos de daños estructurales establecidos en las reglas de operación del fondo de desastres naturales (FONDEN) 2009

El contenido de este subcapítulo corresponde a algunos de los capítulos y párrafos correspondientes a la Quinta Sección del Diario Oficial de la Secretaría de Gobernación, emitido el 27 de mayo del 2009 sobre las Reglas de Operación del Fondo de Desastres Naturales. En particular a la información que establece el FONDEN de la clasificación de daños en caso de la ocurrencia de fenómenos naturales perturbadores (capítulo II, De la clasificación de los Fenómenos Naturales Perturbadores que pueden causar Desastres Naturales), por los cuales la Secretaría de Gobernación podrá emitir Declaratoria de Desastre Natural.

Los Fenómenos Naturales Perturbadores por los cuales la SEGOB podrá emitir Declaratoria de Desastre Natural, son los que a continuación se enlistan:

1. Fenómenos geológicos
 - a) *Alud;*
 - b) *Erupción volcánica;*
 - c) *Hundimiento;*
 - d) *Maremoto;*
 - e) *Movimiento de ladera;*
 - f) *Ola extrema;*
 - g) *Sismo, y*
 - h) *Subsidencia.*

Para los efectos de los incisos “c”, “e”, “g” y “h”, no se consideran aquéllos producidos por actividad antrópica, tales como el llenado o la falla de presas, minería, explosiones, extracción de materiales, extracción de agua del subsuelo, túneles, obras de ingeniería, líneas vitales en malas condiciones, disposición inadecuada de aguas residuales en laderas, taludes improvisados, tránsito de vehículos con peso excesivo, vibración por maquinaria pesada, obra hidráulica, canalizaciones, cortes, deforestación, actos vandálicos, derrames químicos, etcétera.

2. Fenómenos Hidrometeorológicos
 - a) *Granizada severa;*
 - b) *Huracán;*
 - c) *Inundación pluvial;*

- d) *Inundación fluvial;*
- e) *Lluvia severa;*
- f) *Nevada severa;*
- g) *Sequía severa;*
- h) *Tormenta tropical, y*
- i) *Tornado*
- j) *Incendio forestal*
- k) *Otros.*

Se podrá cubrir con cargo al FONDEN los daños derivados de cualquier otro Fenómeno Natural Perturbador no previsto en las Reglas, o situación meteorológica excepcional o extraordinaria, con características similares a los fenómenos antes señalados, de acuerdo con el origen, periodicidad y severidad de los daños, siempre y cuando se cumpla con el procedimiento establecido en las Reglas.

Una vez superada la fase de emergencia, las acciones de atención a las viviendas en pobreza patrimonial se realizan en dos etapas (Anexo XIV, Sobre la atención de la vivienda):

I. *Primera etapa.- “De la atención inmediata”.-* Tiene por objeto instrumentar acciones de limpieza de las viviendas en condiciones de ser habitadas para facilitar su pronta ocupación, así como el acceso a las mismas, y

II. *Segunda etapa.- “De reconstrucción”.-* Comprende:

- a) Reparación de daños mínimos, menores y parciales;
- b) Reconstrucción en el mismo sitio en caso de pérdida total, y
- c) Reubicación y construcción, en aquellos casos en los que las viviendas presenten daños parciales o totales y que se encuentren ubicadas en zonas de riesgo, cumpliendo estrictamente con lo establecido en el tercer párrafo del numeral 5.6 del presente Anexo.

Las viviendas dañadas o destruidas por un Desastre Natural, propiedad de familias clasificadas en pobreza patrimonial, que cumplan con el perfil socioeconómico señalado en el presente Anexo y que se encuentren asentadas, en opinión del área competente de las Entidades Federativas, en zonas consideradas de riesgos, se deberá recomendar su reubicación a zonas seleccionadas como adecuadas para uso habitacional, en cada caso debiendo emitir el dictamen correspondiente procurando que la reubicación de estos núcleos poblacionales sean nuevas áreas de crecimiento de conformidad con los Planes o Esquemas de Desarrollo Urbano Estatal o Municipal o los considerados en su caso, por el Gobierno del Distrito Federal.

Será responsabilidad de las Entidades Federativas o autoridades municipales en los términos que fijen las leyes, la donación de los terrenos para atender la reubicación de la población damnificada, en el caso de que cuenten con reserva territorial. Dichas superficies serán dictaminadas por el área competente de las Entidades Federativas o municipios, en relación con su aptitud habitacional y la inexistencia de riesgos para su aprovechamiento, emitiendo el correspondiente dictamen. Los proyectos de urbanización se formularán por el área competente de las Entidades Federativas o municipios, quien será la responsable de dar cumplimiento a los ordenamientos de construcción y programas de desarrollo urbano.

Los proyectos de construcción, paquetes de materiales y los prototipos de pie de casa a que se refiere el presente Anexo, será propuestos por las instancias ejecutoras y deberán ser sometidos a revisión y autorización de la dependencia normativa. Sin el aval de esta última, no procederá la implementación de los mismos y por consiguiente no será reconocido ningún gasto si no se cuenta con la conformidad por escrito de la instancia normativa.

Será responsabilidad de las autoridades competentes de las Entidades Federativas y municipios llevar a cabo las acciones necesarias, incluyendo la demolición de las viviendas dañadas, para evitar que nuevas familias se asienten en zonas que las autoridades federales o estatales competentes, dictaminaron como no aptos para uso habitacional.

La Secretaría de Desarrollo Social "SEDESOL" podrá solicitar al CENAPRED su opinión técnica respecto de las posibles mejoras que podrían tener las viviendas objeto de reparación o reconstrucción con cargo al Programa Fondo para la Prevención de Desastres Naturales o al Fideicomiso FONDEN, con el objeto de evitar en lo posible, daños potenciales ante la presencia de Fenómenos Naturales Perturbadores similares a los que les ocasionaron su afectación.

No se autorizarán recursos del Programa Fondo para la Prevención de Desastres Naturales o del Fideicomiso FONDEN para apoyos en menajes de casa de ningún tipo.

Los montos en pesos señalados en el presente Anexo, podrán actualizarse durante el primer trimestre de cada año.

Los trabajos de reparación y construcción de viviendas a que se refiere este Anexo, deberán de realizarse a través de la modalidad de autoconstrucción que podrá ser asistida técnicamente por empresas privadas, ajustándose a los montos establecidos en cada modalidad y a la Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las Mismas y demás disposiciones jurídicas que resulten aplicables, involucrando obligadamente la participación del beneficiario en el proceso de obra.

Cuando por situaciones extraordinarias, que deberán ser previamente señaladas por escrito las causas y beneficiarios en los que aplica, no se pueda llevar a cabo la autoconstrucción de las viviendas dañadas, previa aprobación del subcomité de vivienda y únicamente en la modalidad de reubicación, se podrá optar ante el seno de los comités de evaluación de daños respectivos, por la contratación de empresas privadas, en cuyo caso,

podrá considerarse el monto de \$95,904.00 M.N, así como darse cabal cumplimiento a la Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las Mismas y demás disposiciones jurídicas que resulten aplicables.

La contratación de empresas para la reconstrucción en la modalidad de reubicación a que se refiere el párrafo anterior, podrá aplicarse únicamente por localidad completa, entendiéndose que no se autorizará reconstrucción por empresa en forma parcial de las viviendas a reconstruir.

1) Primera etapa: “De Atención Inmediata”

Comprende la instrumentación de acciones destinadas a facilitar la ocupación inmediata de las viviendas, tales como remoción de escombros y desagüe; desazolve de redes e instalaciones hidrosanitarias y apertura de accesos, entre otras, las cuales no deberán duplicarse con las acciones de apoyo que realicen las otras Dependencias Federales competentes.

Corresponsabilidad social.- Las actividades de rehabilitación de servicios y limpieza se realizarán con la participación de la población objeto de apoyo que se encuentre afectada. A la población participante, se le otorgará un estímulo económico diario del Programa de Empleo. Conforme a la magnitud del daño, el comité de evaluación de daños determinará el número de participantes y el periodo de vigencia del mismo.

2) Segunda etapa: “De Reconstrucción”

Dependiendo de la magnitud de afectación de las viviendas, se clasificarán en cinco tipos de daños:

1. Reparación de daños mínimos: Atención a las viviendas ubicadas en áreas aptas para asentamientos humanos, que sufrieron daños en la pintura, puertas y pequeños daños en los servicios;
2. Reparación de daños menores: Atención a las viviendas ubicadas en áreas aptas para asentamientos humanos, que sufrieron daños de cierta consideración sin afectar su estructura;
3. Reparación de daños parciales: Atención a las viviendas ubicadas en áreas aptas para asentamientos humanos, que sufrieron daños estructurales que pueden ser reparados;
4. Reconstrucción de daño total de la vivienda en el mismo sitio: Atención a las viviendas ubicadas en áreas aptas para asentamientos humanos, que por el tipo y magnitud del daño sufrieron pérdida total, y
5. Reubicación y construcción de viviendas: Reubicación de las familias cuyas viviendas se encontraban ubicadas en zonas dictaminadas por las áreas competentes de las Entidades Federativas como de riesgo para asentamientos humanos y que sufrieron daños parciales o totales.

2.2.1 Consideraciones generales para la atención de los tipos de daños

Las consideraciones generales constan de seis puntos los cuales se mencionan a continuación:

1. Población objetivo
2. Procedimiento para validación de daños
3. Padrón de beneficiarios
4. Para la identificación y validación de daños y de población objetivo
5. De las instancias ejecutoras de las modalidades de atención a la vivienda
6. Apoyos para la reparación, reconstrucción y construcción

Para una mayor explicación, a continuación se desarrolla cada uno de los puntos anteriormente definidos.

1. Población objetivo

Este punto está constituido por familias consideradas en pobreza patrimonial por la SEDESOL, que sean propietarias o poseedoras legítimas que habiten las viviendas y que estén asentadas fuera de zonas federales de tenencia regular o en proceso de regularización en el momento en que sufrieron daños, de conformidad a lo señalado en el numeral 3 del presente Anexo.

2. Procedimiento para validación de daños:

- a) Las autoridades municipales y las Entidades Federativas así como del Gobierno Federal podrán instalar mesas de atención social o el mecanismo que para tal efecto se determine por parte de la SEDESOL en donde se informará a los damnificados la estrategia que deberán seguir para la captación de información de los daños en su vivienda;
- b) Las familias de bajos ingresos afectadas acudirán en forma individual a las mesas de atención para registrar los daños sufridos en sus viviendas, así como las condiciones de propiedad, ocupación de las viviendas e ingresos;
- c) Con el registro, la familia afectada manifiesta su conformidad para que una brigada de verificación técnica de las dependencias competentes, visite su vivienda para contestar y llenar la Cédula de Información Socioeconómica y Verificación Física de Daños (Cédula) que permita determinar la elegibilidad de la población objetivo y llevar a cabo la verificación física de los daños sufridos en su vivienda, y
- d) La Cédula es el instrumento con el cual se capta la información socioeconómica y de los daños registrados en las viviendas de las familias damnificadas. Su

procesamiento se realiza con base a un método que permite con criterios homogéneos, identificar a las familias en pobreza patrimonial a través de un sistema de puntajes que a la vez clasifica los daños registrados, para conformar el padrón de beneficiarios.

3. Padrón de beneficiarios:

Este punto se integra con el resultado del procesamiento automatizado de la información captada en la Cédula, comprende la ponderación de los indicadores socioeconómicos, los relacionados con las condiciones de tenencia, de ocupación y materiales de la vivienda y, de acceso a los servicios urbanos básicos, que permite clasificar a las familias por su nivel socioeconómico. Asimismo, a través del agrupamiento de los distintos tipos de daños consignados, se elabora la clasificación de éstos por modalidad de atención, es decir, de reparación de daños mínimos, menores y parciales; reconstrucción en el mismo sitio y de reubicación y construcción; así como el monto a considerarse para cubrir los daños registrados.

Para determinar la reubicación de la vivienda dañada que se encuentra en una zona de riesgo, además de la clasificación inicial, con daño parcial o total se deberá contar con un dictamen elaborado por las áreas competentes de las Entidades Federativas. Dicho dictamen se deberá gestionar en el momento de la identificación de la reubicación en la formulación de la Cédula y la entrega de los resultados de la cuantificación y evaluación de daños.

La conclusión del padrón de beneficiarios se formaliza mediante un acta de cierre, en cada una de las localidades, en la que se consignará el universo de beneficiarios por modalidad de atención y que se signará por la autoridad municipal o delegacional, el comité vecinal de vivienda y los representantes de las Dependencias Estatales y Federales.

4. Para la identificación y validación de daños y de población objetivo:

Se utilizará preferentemente el procedimiento establecido en el presente Anexo. La SEDESOL, en coordinación con los gobiernos locales y en función de los daños, podrá determinar otros procedimientos.

5. De las instancias ejecutoras de las modalidades de atención a la vivienda:

Las Entidades Federativas convendrán con la Dependencia Federal competente, cuáles serán las instancias responsables de la ejecución de las acciones de vivienda; notificándolo por escrito al Comité Técnico del Fideicomiso FONDEN Estatal.

6. Apoyos para la reparación, reconstrucción y construcción:

Para mitigar los daños sufridos en sus viviendas, los beneficiarios recibirán:

- a) Paquetes de obra que se otorgarán de conformidad a los daños registrados en las viviendas y los alcances de cada uno de las modalidades de atención. Estos

apoyos incluirán materiales, herramientas, conceptos directos asociados a la obra, como: fletes, maniobras y la contratación, en su caso, de mano de obra especializada;

- b) Apoyo económico para la mano de obra, y
- c) Asesoría especializada y la supervisión necesaria.

2.2.2 Consideraciones específicas de las modalidades de pago de acuerdo al nivel de daño

Las modalidades a que se refiere este Anexo, son los daños mínimos, menores, parciales, totales y reubicación. Dichas modalidades, deberán implementarse para la auto-reparación o auto-reconstrucción de las viviendas.

Cada una de las modalidades cubre un tipo de reparación de igual forma, el monto del apoyo económico difiere para cada tipo de reparación, por lo que a continuación se muestran los alcances y la integración de los apoyos de los tipos de modalidades.

1. Reparación de daños mínimos

Alcances: Instrumentación de acciones para la reparación de daños a la vivienda, tales como pintura, reparación de puertas y pequeñas reparaciones en los servicios.

Integración de los apoyos: Los beneficiarios recibirán, de forma gratuita, un paquete de obra para la auto-reparación que comprende, materiales y herramientas por hasta \$5,120.00 M.N. (ver figura 2.2), de los cuales, se podrá utilizar hasta el veinte por ciento para el pago de mano de obra, así como la asesoría especializada.



Figura 2.2 Daños mínimos según las reglas del FONDEN. (SEDESOL)

2. Reparación de daños menores

Alcances: Instrumentación de acciones para la reparación de recubrimientos en pisos, techos y muros; fisuras en techos; fisuras en muros; desperfectos leves en albañilería y servicios al interior de la vivienda (agua, drenaje y energía eléctrica).

Integración de los apoyos: Los beneficiarios recibirán, de forma gratuita, un paquete de obra para la auto reparación que comprende, materiales y herramientas por hasta \$8,738.00 M.N. (ver figura 2.3), de los cuales se podrán utilizar hasta el veinte por ciento para el pago de mano de obra así como la asesoría especializada.



Figura 2.3 Daños menores según las reglas del FONDEN. (SEDESOL)

3. Reparación de daños parciales

Alcances: Instrumentación de acciones para la reparación del desplome o ruptura parcial de la cimentación, ruptura o agrietamiento de pisos, grietas en muros de carga o elementos estructurales; fractura o flexión de losas, derrumbe parcial de muros o techo.

Integración de los apoyos: Se otorgará un paquete de obra para lo que incluye los materiales y herramientas con un valor de hasta \$27,687.00 M.N. (ver figura 2.4), de los cuales se podrá utilizar hasta el veinte por ciento para el pago de mano de obra, así como la asesoría especializada.

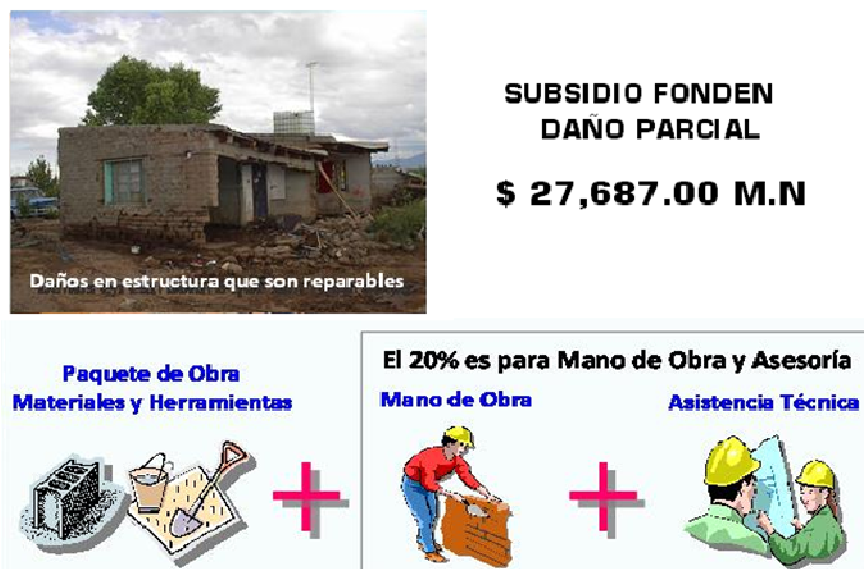


Figura 2.4 Daños parciales según las reglas del FONDEN. (SEDESOL)

4. Reconstrucción de daños totales de las viviendas en el mismo sitio

Alcances: Se refiere a las viviendas que se construirán en el mismo sitio donde se registró la pérdida total de la vivienda, por daños tales como: socavación total del terreno; desplazamiento de la cimentación y derrumbe total del techo.

Se podrá llevar a cabo la construcción de una de las siguientes dos opciones, la cual deberá ser validada invariablemente por la SEDESOL:

- a) Autoconstrucción de un pie de casa que reúna condiciones mínimas de habitabilidad, edificado en el mismo sitio, el prototipo de pie de casa que contemplará la construcción de cuando menos 32.00 m² y que cumpla en su edificación de un cuarto de usos múltiples construido con características mínimas de la siguiente manera: muros de block o tabique, piso de cemento pulido, techo de lámina térmica y que incluya puertas exteriores y ventanas, baño o letrina con muebles sanitarios y espacio para la cocina o fogón. Instalaciones básicas para los servicios de agua potable, saneamiento y electricidad en la vivienda; estas últimas de conformidad a las condiciones prevalecientes en la comunidad previa al Desastre Natural y respetando los usos y costumbres de la región, y
- b) Autoconstrucción de un firme de concreto con la estructura básica para soportar e incluir techo de lámina térmica y que integre un cuarto cerrado, baño o letrina con muebles sanitarios y espacio para fogón o cocina con un área mínima de 50.00 m². Esto servirá para que el beneficiario disponga de los espacios conforme a sus necesidades y el beneficiario coloque los muros posteriormente aprovechando el uso de materiales de la región.

Esta estructura básica, no podrá ser construida en aquellas zonas en donde se haya determinado la creación de nuevos núcleos poblacionales.

Para permitir el crecimiento progresivo o mejora de la vivienda los beneficiarios podrán ser sujetos de otros programas sociales de vivienda.

Integración de los apoyos: En ambos casos se otorgará un paquete de obra que contempla los materiales y herramientas por un monto de hasta \$95,904.00 M.N (ver figura 2.5), de los cuales, del veinte por ciento deberá destinarse cuando menos una tercera parte al pago de mano de obra para los beneficiarios en el proceso de autoconstrucción de sus viviendas y las dos terceras partes restantes, podrán aplicarse al pago de asesoría especializada y asistencia técnica en la ejecución de las obras.



Figura 2.5 Daños totales según las reglas del FONDEN. (SEDESOL)

5. Reubicación y construcción de viviendas

De no disponerse de suelo para la reubicación de las viviendas, las áreas competentes de las Entidades Federativas adquirirán predios susceptibles para uso habitacional, de acuerdo a la coparticipación de pago a que se refiere la Tabla 2.1.

Tabla 2.1. Porcentajes de apoyo al a población damnificada

Acciones de vivienda para damnificados	Porcentaje de recursos	
	FONDEN	Entidades Federativas, municipios o Delegaciones Políticas
1 Reparación y reconstrucción	70%	30%
2 Reubicación y construcción		
Adquisición de suelo apto para reubicación	10%	90%
Introducción de los servicios urbanos básicos	20%	80%
Construcción en el mismo lugar	70%	30%

Permanentemente el costo del suelo deberá ajustarse al monto establecido por las instancias de las Entidades Federativas encargadas de evaluar los bienes y en pleno caso justificando se podrá pagar hasta lo que determine el costo de un avalúo comercial.

Alcances: Los beneficiarios recibirán, un lote dictaminado por la autoridad competente de las Entidades Federativas, como apto para asentamientos humanos, el cual se dotará de los servicios urbanos básicos, en el que auto construirán cualquiera de las opciones mencionadas en los incisos a y b del punto 4 Reconstrucción de daños totales de las viviendas en el mismo sitio.

Para que proceda una reubicación, las autoridades competentes de las Entidades Federativas, deberán realizar un dictamen que fundamente que la zona donde se ubicaba la vivienda era de riesgo, el cual acatará lo dispuesto en el tema 3 *Padrón de beneficiarios*. En el entendido de que para ser procedente la reubicación, las viviendas deberán, además, presentar daños parciales o totales.

A fin de evitar el asentamiento en las zonas de riesgo de las que se reubique a los beneficiarios, la autoridad municipal signará con éstos un Convenio, mediante el cual aceptan ser reubicados y se comprometen a utilizar el terreno para usos alternos, que en ningún caso serán habitacionales, siendo responsable la autoridad estatal de verificar la existencia de dicho convenio.

Se reubicará a las familias damnificadas en áreas aptas para los asentamientos humanos de conformidad a los Planes o Esquemas de Desarrollo Urbano Municipal o del Distrito Federal. Cuando éstos no existan, se promoverá la desconcentración de las familias beneficiarias a nuevas áreas; en cuyo caso, las autoridades competentes de las Entidades Federativas, deberán emitir los dictámenes de aptitud de uso para asentamientos humanos. La adquisición de los terrenos para realizar las reubicaciones, estará a cargo de las autoridades competentes de las Entidades Federativas, quienes podrán contar con recursos del FONDEN, de acuerdo a lo señalado en la Tabla 2.1.

En la adquisición del suelo, se deberá prever una superficie de terreno promedio por vivienda, de conformidad a las leyes de fraccionamiento o vivienda de las Entidades Federativas, considerando las superficies necesarias para el equipamiento y los servicios públicos. La construcción de la infraestructura urbana básica, para los servicios de agua potable, saneamiento y electrificación, estará a cargo de las autoridades estatales o municipales, de acuerdo a lo que convengan y se financiará de conformidad a las aportaciones señaladas en estas Reglas.

Integración de los apoyos: Los beneficiarios recibirán un lote, un paquete de obra que contempla los materiales y herramientas por un monto de hasta \$95,904.00 MN., de los cuales, del veinte por ciento deberá destinarse cuando menos una tercera parte al pago de mano de obra para los beneficiarios en el proceso de autoconstrucción de sus viviendas y las dos terceras partes restantes, podrán aplicarse al pago de asesoría especializada y asistencia técnica en la ejecución de las obras (ver figura 2.6.a). En caso de que se haya decidido por la contratación de empresas, se atenderá a lo establecido en la Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las mismas, así como el resto de la normativa que resulte aplicable (ver figura 2.6.b).

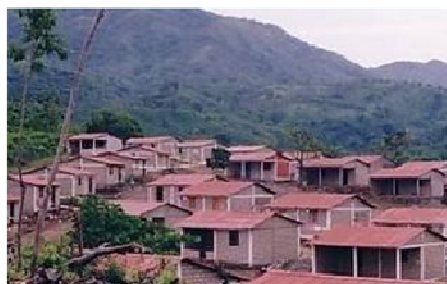


**SUBSIDIO FONDEN
REUBICACIÓN (1)
\$ 95,904.00 M.N**

REUBICACIÓN DE LAS FAMILIAS CUYAS VIVIENDAS DAÑADAS SE LOCALIZABAN EN ZONAS DE RIESGO. DICTAMINADAS POR LAS AUTORIDADES LOCALES.



Figura 2.6.a Reubicación y construcción según las reglas del FONDEN. (SEDESOL)



**SUBSIDIO FONDEN
REUBICACIÓN (2)
\$ 95,904.00 M.N**

EN SITUACIONES EXTRAORDINARIAS SE PODRÁ OPTAR POR LA CONTRATACIÓN DE EMPRESAS PRIVADAS CONSIDERANDO EL MONTO GLOBAL.

LAS OBRAS SE SUJETARÁN INVARIABLEMENTE A LA LEY DE OBRAS PÚBLICAS Y SERVICIOS RELACIONADOS CON LAS MISMAS.



Figura 2.6.b Reubicación y construcción según las reglas del FONDEN. (SEDESOL) Continuación

2.3 Descripción de la cédula actual

La Cédula actual recopila información referente a los aspectos socioeconómicos de las familias y las condiciones estructurales de la vivienda antes y después de presentarse un desastre natural. A continuación se describen brevemente las preguntas que incluye actualmente la Cédula:

- Aspectos socioeconómicos requeridos para la consideración de familias en pobreza patrimonial
- Condiciones estructurales de la vivienda antes de un desastre
- Daños que presenta la vivienda después de un desastre

2.3.1 Aspectos socioeconómicos requeridos para la consideración de familias en pobreza patrimonial

La SEDESOL, a través del Consejo Nacional de Población (CONAPO) formula una serie de preguntas que permiten recabar información para determinar qué nivel socioeconómico tienen los habitantes de las viviendas afectadas, considerando en pobreza patrimonial aquellas que no cuenten con un ingreso per cápita que les sea suficiente para adquirir para cada uno de los miembros del hogar los servicios más indispensables de vivienda, vestido, calzado y transporte.

El alcance de esta tesis se concentra únicamente en evaluar las condiciones estructurales de la vivienda antes y después de un desastre natural, no obstante, se hace referencia a las preguntas socioeconómicas de forma representativa para darle fluidez a este documento.

Las preguntas de carácter socioeconómico están dirigidas a evaluar cuatro aspectos principales:

1. *Datos de todos los integrantes del hogar,*
2. *Educación,*
3. *Condición laboral y,*
4. *Seguridad social.*

Para evaluar el primer punto mencionado, se solicita la información más importante de cada uno de los habitantes, se comienza por el jefe del hogar seguido del integrante de mayor edad hasta el menor; se hacen preguntas sobre el parentesco, la edad, género, fecha de nacimiento, CURP y/o acta de nacimiento; para evaluar el segundo punto se solicita información del nivel de estudios y grado al que llegaron, si saben leer y/o escribir un recado; en el tercer punto se hacen preguntas sobre la ocupación actual (trabajan, estudian, laboran en casa, entre otros) y finalmente, en el cuarto punto se solicita información sobre si están afiliados o inscritos a algún servicio médico.

2.3.2 Condiciones estructurales de la vivienda antes de un desastre

El objetivo de conocer las condiciones de una vivienda antes y después de la ocurrencia de un fenómeno natural perturbador, es determinar si los daños presentes tanto en los servicios como en los enseres de la vivienda fueron ocasionados por dicho fenómeno. Estas preguntas permiten evaluar los siguientes aspectos:

- Los servicios con los que cuenta la vivienda. Dentro de la información que se recaba en esta sección se encuentra: la forma en cómo llega el agua; la existencia del suministro de energía eléctrica y las condiciones del drenaje (si existe).
- Descripción de las características estructurales de la vivienda que definirán el comportamiento de ésta ante la ocurrencia de un fenómeno natural perturbador. Para ello, se solicita información sobre el material del cual se conforman la mayoría de los muros, pisos, techos y cimentación, así como el tipo de refuerzo estructural que tiene. Además del número de cuartos usados para dormir, el número de baños y los pasillos que conforman a la vivienda.

2.3.3 Daños que presenta la vivienda después de un desastre

Esta otra sección, a través de un conjunto de preguntas, ayuda a estimar el nivel de daño que presenta cada uno de los elementos estructurales descritos en la sección anterior después de la ocurrencia de un fenómeno natural perturbador, para que posteriormente se emita una evaluación global de la condición en la que se encuentra la vivienda. Para realizar dicha valoración, la sección se divide en seis grandes rubros de acuerdo al tipo de elemento estructural que se requiera evaluar:

- a) Generales. En este inciso las preguntas van dirigidas a indicar si la vivienda se encuentra inundada, azolvada o enlodada por causa de una inundación, todo esto englobado en una sola pregunta; además de lo anterior, se pide indicar si la vivienda presenta daños en sus elementos estructurales (cimentación, pisos, muros o techos) por lo que si es afirmativa esta última, se procede a contestar las preguntas de daños a cimentación, en pisos, muros o si se requiere de una reubicación de la vivienda.
- b) Daños en cimentación. La determinación del nivel de daño que presenta la cimentación de la vivienda se considera con base en la respuesta a tres preguntas. Estas preguntas están elaboradas para que implícitamente se pueda asignar, dependiendo la respuesta, un determinado nivel de daño que puede ser desde daño menor a un nivel de daño total de la cimentación. Las tres preguntas son las siguientes: i) ¿existe una socavación parcial en el terreno?; ii) ¿la vivienda tiene una ruptura parcial de la cimentación? o iii) ¿se presenta una socavación total del terreno y/o desplazamiento de la cimentación? Nótese que si la respuesta de la primera pregunta resulta afirmativa, las demás preguntas no deberían ser respondidas, y la calificación debería ser que la vivienda presenta daños menores en la cimentación.

- c) Daños en pisos. De igual forma, el nivel de daño que presentan los pisos se determina con base en la pregunta que resulte afirmativa de las cuatro que componen esta sección, las cuales van desde un daño mínimo definido por la pregunta i) ¿la vivienda presenta pequeños daños en pisos, puertas, pintura y/o servicios?; un daño menor en ii) ¿la vivienda presenta desprendimientos de acabados?; un daño parcial si iii) ¿presenta grietas mayores a tres centímetros de grosor?; hasta un daño total para la pregunta que indica si iv) ¿se presenta un hundimiento de pisos que ocupen más de un tercio de la superficie construida?.
- d) Daños en muros y estructura (postes, travesaños, dalas, castillos, cerramientos, columnas, trabes, etc.). Este elemento estructural se desarrolla con mayor detalle debido a que es uno de los que presenta más desglose de daños. Esta toma en cuenta, las pequeñas fisuras o desprendimientos de acabados en los servicios dentro de la vivienda y fisuras horizontales y/o verticales en los muros como un daño menor; agrietamientos o fracturas en los refuerzos estructurales como daño total; grietas diagonales o en esquinas mayores de 3 cm de grosor como daño parcial; el derrumbe parcial de hasta dos ejes dependiendo del tipo de material del elemento, si es material de desecho, lámina de cartón o metálica, de asbesto o tejamanil lo cataloga como daño menor; si el material estructural es carrizo, bambú, palma, embarro, bajareque, madera, adobe, tabla roca, multipanel, vidrio o tabique se cataloga como un daño parcial; por último, si más de tres ejes están totalmente derrumbados se considera un daño total.
- e) Daños en cubiertas y/o techumbre. En este inciso se toma en cuenta el tipo de material del elemento estructural para asignar el nivel de daño, por lo que para los materiales de terrado de viguería, vigueta, bovedilla o losa de concreto si se presenta desprendimiento de acabados se le asigna un daño menor, y si la estructura de entrepisos o techos presenta fractura o flexión, un daño parcial; así mismo, para los materiales de desecho, lámina de cartón y metálica, carrizo, bambú entre otros tienen fisuras, rupturas o están desprendidos se le asigna un daño menor, y si la estructura de entrepisos y/o techos está parcialmente derrumbada se le asigna un daño parcial, por último, si la techumbre construida con cualquier tipo de material presenta una fractura mayor o está totalmente derrumbada se le asigna daño total.
- f) Reubicaciones. Este inciso se deja a juicio del verificador y tiene por objeto cambiar la ubicación de una vivienda considerando que su ubicación actual es zona de peligros potenciales como zonas de inundación o derrumbes

2.4 Descripción del proceso de evaluación de daño general de la vivienda

La obtención de un nivel de daño general que presenta la vivienda después de la ocurrencia de un fenómeno natural se realiza por medio de un algoritmo de evaluación que consiste principalmente en los siguientes puntos:

- Primero, el algoritmo evalúa las preguntas del inciso (a) descrito en la sección anterior; si la respuesta es negativa el proceso de evaluación termina y la

calificación es VIVIENDA SIN DAÑOS. Caso contrario si la respuesta es afirmativa, se procede a evaluar cada una de los incisos antes descritos (b-e).

- Segundo, como se mencionó antes, en caso que la respuesta del inciso (a) sea afirmativa, se procede a su evaluación de los incisos (b) a (e). Para cada inciso se obtiene una calificación: DAÑOS EN CIMENTACIÓN = MENOR, PARCIAL O TOTAL; DAÑOS EN PISOS = MÍNIMO, MENOR, PARCIAL O TOTAL; DAÑOS EN MUROS = MENOR, PARCIAL O TOTAL y DAÑOS EN CUBIERTAS Y/O TECHUMBRE = MENOR, PARCIAL O TOTAL.
- Finalmente, el algoritmo considera como nivel de daño general de la vivienda aquel nivel de daño que cuente con un mayor número de participación. Por ejemplo, si el daño menor se presentó tres de cuatro veces, entonces la vivienda se clasifica como vivienda con daño menor; pero si el número de calificaciones de daño que se presentaron fueron dos de daño parcial y dos de daño total, entonces la vivienda se clasifica como “vivienda con daño total”

2.5. Problemática que presenta la cédula actual

Como se indicó en un inicio, la formulación de las preguntas que se manejan en la Cédula sobre la vivienda después de un desastre son esenciales para determinar el nivel de daño de ésta, ya que asemeja la evaluación del nivel de daño que podría emitir un experto sin necesidad de que esté presente durante la evaluación. Sin embargo, la Cédula actual presenta limitantes que se discuten más adelante y que reducen la efectividad de dicha evaluación. De igual forma, el proceso de evaluación del daño general de la vivienda dado por el tipo de algoritmo actual presenta limitantes, ya que no asienta la debida importancia a las condiciones estructurales que se presentan en las viviendas de nuestro país. A continuación se describen las limitantes de la cédula y del algoritmo usado para la evaluación de la misma.

- No se consideran la mayor cantidad de posibles daños estructurales que se presentan en las viviendas como consecuencia de los fenómenos naturales más comunes que suceden alrededor de la República Mexicana, por lo que la evaluación del nivel de daño global que emite, difiere con el que expresan los expertos en la materia de evaluación de daños de estructuras.
- Por otro lado, la asignación del nivel daño no es del todo clara, ya que algunas de las preguntas pueden ser incongruentes de acuerdo a los materiales empleados en la construcción de una vivienda, definidos al inicio de la encuesta. Para ejemplificar lo anterior, se presenta el siguiente caso: el embarro, bajareque y adobe, se elaboran con materiales naturales, sin embargo, cada uno de ellos, utiliza diferentes técnicas para construir con tierra. Estos procedimientos constructivos pueden presentar grandes grietas diagonales o en esquinas, afectando en todos los casos, la estabilidad de la vivienda. La Cédula actual hace referencia que este tipo de daño solo es posible en construcciones de adobe y no permite considerar la opción de los otros similares, subestimando con esto, el nivel de daño real que existe en la vivienda.

- Otro de los inconvenientes que presenta la actual Cédula, es la falta de una ponderación en los daños asignados a los diferentes sistemas estructurales, pues, no todos los elementos involucrados reflejan de igual manera las condiciones generales de una vivienda. Un ejemplo de lo anterior se presenta en la pregunta referente al derrumbe total la estructura de entresijos y/o techos; aquí el proceso de evaluación del algoritmo considera que el nivel de daño para una losa de concreto que está totalmente derrumbada (material con alta resistencia estructural y con una complejidad de construcción mayor) es el mismo que para un techo de lámina de cartón o material de desecho que se haya desprendido (material con una resistencia estructural menor y proceso de colocación fácil).
- Aunado a lo anteriormente expuesto, el hecho de que no se tenga un instructivo de llenado, hace que el formato en el que se presenta la Cédula no sea entendible o se pueda prestar a confusión para las personas que apliquen la encuesta ya que en muchas ocasiones, el personal no tiene o no cuenta con los conocimientos básicos de ingeniería.

La Cédula vigente cuenta con un glosario de términos que le permite al encuestador realizar una consulta de cualquier término que encuentre en la Cédula y le resulte desconocido o dudoso, no obstante el contenido del glosario es muy limitado, por lo que esta deficiencia puede llevar a un resultado erróneo al momento de realizar la evaluación que describa una situación alejada de la realidad.

Como se comentó en el desarrollo de este capítulo, la Cédula actual presenta inconsistencias en el contenido de preguntas así como en la forma de calificar el daño, lo que impide la evaluación de las viviendas de forma correcta. Por lo anterior, para evitar esta situación en el siguiente capítulo se propone una nueva Cédula de evaluación que estime el nivel de daño de forma más acertada.

Capítulo 3

PROPUESTA DE UNA CÉDULA DE EVALUACIÓN DE DAÑOS EN VIVIENDA

3.1 Justificación

La evaluación más acertada del nivel de daño que presenta una vivienda después de un desastre depende sustancialmente del contenido de las preguntas que conforman a la Cédula que se emplea para tal fin, ya que debe cubrir las principales afectaciones estructurales que pueden presentarse en una vivienda para cada tipo de fenómeno natural extraordinario. Por ejemplo, en el caso de huracanes, el viento es uno de los principales responsables de los daños registrados ante este evento. Aunque un muro de mampostería o adobe puede resistir las fuerzas de viento, un muro elaborado de un material débil (tabla, hojas de maguey o paja) se verá seriamente afectado, o en el caso de un techo ligero (madera, cartón o paja) ventanales o muros que no estén reforzados. En un sismo, los movimientos en las estructuras son muy diferentes, pues dependen del tipo de terreno sobre el cual se desplanten o del material de construcción, de igual forma, al ocurrir una lluvia de cenizas, el empuje que ejerce la ceniza al material estructural debido a la acumulación de ésta genera daños severos a los materiales de resistencia estructural menor como láminas de cartón, metálicas, tejas, palmas, material de desecho entre otros.

Con base en lo anterior, aunque el tipo de daño es diferente según el fenómeno natural, el comportamiento de la estructura está relacionado con el tipo de sistema estructural e implícitamente con el tipo de material. Es por esto que se genera la necesidad de que el conjunto de preguntas que conforman la Cédula empleada contemple todo el universo de posibles daños provocados por un fenómeno natural de tal forma que se garantice una mejor precisión en el diagnóstico socioeconómico e identificación de daños en viviendas con pobreza patrimonial que se vean afectadas por desastres ante la acción de fenómenos naturales extraordinarios. Algunos de los principales materiales que predominan en el país son: adobe, láminas de cartón o metálicas, palma, varas, zacate, paja, tejamanil, hojas de plátano, hojas de maguey, carrizo y bambú para el caso de muros y techos, piedra para el caso de cimentación, entre otros, mismos que a través del

tiempo, han sido sustituidos por el tabique o ladrillo para los muros en algunas regiones. Concreto reforzado para los techos, y mosaicos (u otros tipos de recubrimientos) y firme de concreto para pisos. En la actualidad, sobre todo en comunidades alejadas de los centros industriales, se observa que el empleo de materiales para la construcción puede ser mixto.

Es por ello que se propone una nueva Cédula que tome en cuenta esta situación. A continuación se presenta cada una de las modificaciones propuestas a las preguntas de la Cédula y a la forma de determinar el nivel de daño.

3.2 Descripción y propuesta de ponderación de los materiales que conforman los elementos estructurales

Al hacer una consideración explícita de que no todos los materiales que se emplean en la construcción de una vivienda presentan las mismas características ni la misma importancia para conservar la integridad estructural, se lleva a cabo una o clasificación de materiales para muros y sistema de techumbre, como se muestra en la tabla 3.1.

Tabla 3.1. Clasificación de materiales de la vivienda

Muros	Grupo	Techumbre	Grupo
Material de desecho	1	Lona	1 (materiales ligeros y/o flexibles)
Lámina de cartón		Material de desecho	
Lámina metálica		Lámina de cartón	
Lámina de asbesto		Lámina metálica	
Carrizo		Lámina de asbesto	
Bambú		Lámina galvanizada	
Palma		Carrizo	
Madera		Bambú	
Embarro		Palma	
Adobe	2	Madera	3 (materiales permanentes)
Tabla-roca		Tejamanil	
Multi-panel		Teja	
Vidrio		Terrado con vigería	
Tejamanil	3	Vigueta y bovedilla	
Tabique		Losa de concreto	
Ladrillo			
Block			
Piedra			
Cantera			
Concreto			

Esta agrupación de materiales permitirá asignar un nivel de daño más certero ya que hace una ponderación para la calificación del nivel de daño del tipo de material y el elemento estructural que ha sido afectado, ya que se considera al grupo 1 como material de menor costo y cuyas propiedades mecánicas son menores a las de los grupos 2 y 3. De igual forma, los materiales del grupo 2 presentan una resistencia estructural menor al de los materiales del grupo 3, no obstante, es importante que los encuestadores puedan distinguir de los elementos estructurales de la vivienda visitada en campo, cada uno de los materiales de la tabla 3.1, esto con la finalidad de evitar confusiones en la determinación del grupo al que se asignará.

Con base a esto, a continuación se definen cada uno de los materiales mostrados en la tabla 3.1 acompañado de una imagen fotográfica que permita ejemplificar la definición del tipo de material.

Material de desecho: Aquello que queda después de aprovechar o escoger lo mejor de algo o aquello que se utiliza y generalmente se elimina por ser inútil, estar gastado o no tener ningún valor.



Figura 3.1 Vivienda hecha con material de desecho

Lamina: Plancha delgada de un material cualquiera, particularmente de metal.



a)



b)



c)

Figura 3.2 Vivienda con: a) lámina de asbesto en techo, b) lámina de cartón en techos y c) lámina de cartón en techos y muros

Carrizo: Planta gramínea que crece cerca del agua, con la raíz larga y rastrera, hojas planas que sirven como forraje y flores en panojas anchas.



Figura 3.3 Vivienda con carrizo en muros

Bambú: Planta tropical o subtropical, de tallos leñosos y huecos (semejantes a las cañas), de aproximadamente 15 cm de diámetro y que alcanzan hasta 30 m de altura, muy duros y resistentes.



Figura 3.4 Vivienda con bambú como material de construcción

Palma: Planta que se caracteriza por tener el tallo leñoso, cilíndrico y recto, liso, áspero o espinoso, con un penacho de hojas muy grandes en forma de abanico o de pluma en la parte superior.



Figura 3.5 Vivienda con palma como material de techo

Madera: Parte fibrosa y compacta que tienen los árboles debajo de la corteza. Una vez cortada y preparada, se usa para construir casas, muebles, etc.



Figura 3.6 Vivienda con madera como material de construcción

Embarro o bahareque : se conforma de una hilera de horcones hincados en el suelo que forman la pared y entre estos se coloca un entramado de varas entretreídas que después se rellenan por uno o ambos lados con un aplanado de barro o lodo, mezclado con zacate o paja para darle mayor consistencia



Figura 3.7 Vivienda con embarro como material de muro

Adobe: Material de construcción, hecho de barro y paja o estiércol mezclados, secado al sol, de forma cuadrada o rectangular y de mayor tamaño que el ladrillo.



Figura 3.8 Vivienda con adobe como material de muro

Tabla-roca: son aquellos utilizados con fines divisorios y decorativos formados a base de un bastidor metálico forrado por una o ambas caras (según se especifique) por paneles prefabricados de yeso



Figura 3.9 Vivienda con tabla-roca como material para muros

Multi-panel, panel: elemento prefabricado la cual cubre una hoja de unicel con una malla metálica permitiendo la división de viviendas u oficinas.



Figura 3.10 Vivienda con panel como material de construcción

Vidrio: Material duro, quebradizo, generalmente transparente, fabricado a base de silicio.



Figura 3.11 Vivienda con vidrio como material de muro

Tejamanil: Astillas de madera o madera trabajada en cortes delgados, usada para cubrir objetos o cobertizos



Figura 3.12 Vivienda con tejamanil como material de construcción

Tabique o ladrillo: El ladrillo macizo se compone de materias primas extraídas de la tierra (como arcilla), cemento tipo Portland y agua. Se puede manipular fácilmente, es económico y su formato modular permite una colocación más estable. Existen tres clases ladrillo de fachada o exteriores, cuando es importante el aspecto; el ladrillo común, hecho de arcilla de calidad inferior destinado a la construcción; y el ladrillo refractario, que resiste temperaturas muy altas y se emplea principalmente para fabricar hornos.



Figura 3.13 Vivienda con tabique como material de muro

Block: Son elementos fabricados a base de cemento, arena y de agregado grueso moldeados en formas especiales, vibradas o a presión mecánica.



Figura 3.14 Vivienda con block como material de muro

Piedra, cantera: Sustancia mineral dura y compacta, es decir, de elevada consistencia. Es un material que se conserva con el tiempo y aprovechable para la construcción de viviendas



Figura 3.15 Vivienda con piedra como material de muro

Concreto: El concreto es el producto resultante de la mezcla de un aglomerante (generalmente cemento, arena, grava o piedra triturada y agua) que al fraguar y endurecer adquiere una resistencia similar a la de las mejores piedras naturales



Figura 3.16 Vivienda con concreto como material de muro

Teja: pieza de barro cocido hecha en forma acanalada y a veces plana para cubrir por fuera la techumbre



Figura 3.17 Vivienda con teja como material de techo

Terrado con vigería: La vigería suele ser de maderos redondos y sin labrar, de poco diámetro, mal escuadrados y con una separación de 20 a 40 cm.



Figura 3.18 Vivienda con terrado con vigería como material de techo

Vigueta y bovedilla: Elemento prefabricado longitudinal resistente, diseñado para soportar cargas producidas en forjados de pisos o cubiertas. Pueden ser armadas, en su composición entra el hierro, se utiliza en forjados planos; o pretensadas, entra a formar parte de su composición el hierro, pero éste se pretensa, y una vez seco y fraguado el concreto se corta. En cuanto a las bovedillas, se puede decir que permiten la separación estándar desde 50 cm. entre ejes de viguetas, en cualesquiera de las alturas en que se fabrican.



Figura 3.19 Vivienda con vigueta como material de techo

3.3 Modificaciones a la Cédula actual

Debido a lo anteriormente expuesto sobre las deficiencias del contenido de preguntas, y, tomando en cuenta la propuesta realizada en el subcapítulo 3.2 que contiene la descripción y propuesta de ponderación de los materiales que conforman los elementos estructurales, a continuación se presenta cada una de las adiciones y cambios hechos a las preguntas de la Cédula actual, así como, la formulación de un método de calificación que contemple cada una de las modificaciones realizadas.

3.3.1 Propuesta de nuevas preguntas

Se planteó una pregunta que tome en cuenta los niveles de la vivienda, pues al presentarse un desastre como: azolve, inundación, o enlodado, influye en la calificación de la vivienda, el nivel que alcanzó el fenómeno para poder conocer el nivel de daño que le produjo a la vivienda.

Contando la planta baja. ¿De cuantos niveles es la vivienda?

Sólo planta baja.....1

Dos niveles.....2

Tres niveles.....3

Se proponen dos preguntas que estén enfocadas a la inclinación de la vivienda, de tal forma que se permita valorar el nivel de estabilidad del suelo, contemplando la probabilidad de que exista un desplazamiento de éste sin afectar estructuralmente a la vivienda. Las preguntas son las siguientes:

¿La vivienda está ligeramente inclinada a causa de un fenómeno natural?

¿La vivienda presenta una inclinación de más del 60% de la superficie a causa de un fenómeno natural?

Además se propone una clasificación de daños por azolve después de evaluar que algunos de los daños de viviendas afectadas por fenómenos naturales son provocados por el transporte de sedimentos y obstrucción del acceso a la vivienda, por ejemplo la lluvia de cenizas, es fácil percatarse que no existen preguntas que clasifiquen el nivel de

daño. Haciendo referencia a la Cédula actual, únicamente la pregunta 27, que hace referencia si existe azolve, sin profundizar en ello para hacerlo participe de acuerdo al nivel de daño: ¿La vivienda actualmente está inundada, azolvada, enlodada por causa de la inundación?

¿La vivienda está azolvada a menos de un metro de altura?

¿La vivienda está azolvada más de un metro y menos de dos metros de altura?

¿La vivienda está azolvada a más de dos metros de altura o totalmente cubierta?

El orden de las preguntas se encuentra en función a la altura del azolve que cubre la vivienda y está directamente relacionado con el tipo de material predominante de la vivienda.

Se propuso una pregunta que contemple el arrastre alrededor de la vivienda o cimentación, ya que se considera que es uno de los principales daños mínimos y que puede requerir de algún apoyo económico del FONDEN.

¿Hubo arrastre del terreno alrededor de la vivienda o cimentación?

Se propuso una pregunta que considere el nivel en el cual se presentaron los derrumbes o desplomes, ya que la vivienda no presenta el mismo nivel de daño si en una vivienda de dos niveles se derrumba únicamente un muro del segundo nivel a que si se derrumba un muro en el primer nivel, por lo que el énfasis es primordial para una correcta asignación del nivel de daño.

¿En qué nivel de la vivienda se presentan los derrumbes o desplomes?

Planta baja.....1

Segundo nivel.....2

Tercer nivel o más.....3

3.3.2 Modificación de las preguntas actuales

1. Para la pregunta que pide el material del que está conformado en su mayoría el techo de la vivienda, se agregó el material de “lona”, ya que al revisar los registros fotográficos de eventos ocurridos, se observa que algunas familias con pobreza extrema cuentan solo con este tipo de material para cubrir el techo de sus viviendas, sin embargo la Cédula actual no lo contempla.
2. Se divide la pregunta que indica si la vivienda está actualmente inundada, azolvada o enlodada por causa de inundación. Ya que se consideró que debía indicarse por separado el fenómeno de inundación y que se debía indicar el nivel de agua, ya que afecta directamente en la evaluación de daño en cimentación y pisos al no poder visualizarse directamente. Proponiéndose las siguientes preguntas:

- ¿La vivienda está azolvada o enlodada?*
- ¿La vivienda actualmente está inundada?*
- ¿El nivel de agua rebasa la altura aproximada de un metro?*

3. Así mismo se modificó la pregunta que menciona si la vivienda presenta daños en cimentación, pisos, muros o techos, separando el daño en cimentación y pisos del de muros y techos, con la finalidad de poder omitir las preguntas de los daños de algún elemento estructural que no haya sido afectado, así como realizar un énfasis sobre la visibilidad de la cimentación o pisos, resultando de la siguiente forma:

- ¿Son visibles los pisos o cimentación para calificar si existe daño o no?*
- ¿La vivienda presenta daños en muros o techos?*

Daños en cimentación

1. Se redefinió la pregunta que señala: En el lugar donde se ubica la vivienda, ¿hay una socavación parcial del terreno?, cambiando la palabra “terreno” por “cimentación” ya que al indicar únicamente la palabra terreno, la pregunta no hace referencia a un lugar específico en toda la propiedad de la vivienda permitiendo valorar las pequeñas excavaciones que pudiesen presentarse en el patio de la vivienda.

En el lugar donde se ubica la vivienda, ¿Hay una socavación parcial en la cimentación?

Daños en pisos

1. Se incluye la palabra “solamente” a la pregunta de pisos que menciona si la vivienda presenta pequeños daños en pisos, puertas, pintura y/o servicios, y se elimina la palabra “servicios”, ya que, al enfatizar si solamente se presentan pequeños daños en pisos, puertas y/o puerta se puede omitir las demás preguntas relacionadas a daños en pisos, y pasar a la siguiente sección agilizando el tiempo de llenado, de igual forma al no incluir los servicios se crea una pregunta que indique mejor el tipo de servicio que fue dañado.

¿La vivienda solamente presenta daños superficiales en pisos, puertas y/o pintura?

¿La vivienda presenta afectaciones en sus instalaciones?

ACEPTA VARIAS RESPUESTAS

NO.....0

Eléctrica.....1

Agua Potable.....2

Drenaje.....3

2. Se incluye a la pregunta que indica si existe desprendimiento en acabados de pisos, si además de lo anterior, presenta agrietamiento de pisos, con la finalidad de asignarle el mismo nivel de daño a los dos tipos de afectaciones al elemento estructural
3. Ya que se agregó el agrietamiento de pisos a la pregunta anterior se elimina de la pregunta siguiente, la cual indica si la vivienda presenta ruptura o agrietamientos de pisos mayores a 3 cm de grosor o hundimientos hasta un tercio de la superficie construida analizada, quedando de la siguiente forma:

*¿La vivienda presenta ruptura en pisos?
(Grietas mayores a 3 cm de grosor y/o hundimientos menores de un tercio de la superficie construida)*

4. En la pregunta referente a si la vivienda presenta hundimiento de pisos que ocupen más de un tercio de la superficie construida analizada, se modificó la palabra “analizada” por “construida” con la finalidad de ser mas entendible, además, se le agregó el daño de ruptura ya que se agrupa en un mismo nivel de daño lo que produce un hundimiento y una ruptura a un piso.

¿La vivienda presenta hundimiento o ruptura de piso en un área mayor a un tercio de la superficie construida?

Daños en muros y estructura

1. Inicialmente se separaron las preguntas de los elementos estructurales involucrados, muros y soportes y/o refuerzos estructurales con la finalidad de asignarle más importancia a los soportes con los que cuenta la vivienda.

Adicionalmente, se colocó en esta sección las preguntas referentes al tipo de material del que se conforma el elemento estructural, ya que éstas se situaban en la sección se condiciones estructurales antes del desastre, por lo que al estar alejadas de las preguntas referentes a daños en muros y soportes y/o refuerzos se perdía continuidad en el llenado de la Cédula provocando confusiones.

2. En las tres primeras preguntas referentes a los daños en muros: se enfatizó el grupo en el cual se encuentra el material de la vivienda según la tabla 3.1, con la finalidad de evitar confusiones de los encuestadores con relación a que pregunta contestar

¿La vivienda presenta únicamente pequeñas fisuras en muros contruidos en su mayoría con materiales del grupo 2?

¿Los muros contruidos con materiales del grupo 3 presentan únicamente pequeñas fisuras o desprendimientos de acabados (aplanados, repellados, enjarrados, etc.)?

¿Los muros pertenecientes a los grupos 2 ó 3 presentan grietas horizontales y/o verticales mayores a 1 cm de grosor?

(La longitud de la grieta supera la mitad de lo que mide el muro)

3. Para la pregunta referente a si los muros presentan grandes grietas diagonales o en esquinas mayores a 3 cm de grosor, se disminuyó el grosor de las grietas por 1 cm y se enfatiza si la longitud de la grieta supera la mitad de lo que mide el muro, ya que el daño que se puede producir en el muro no necesariamente debe ser a partir de 3 cm sino depende, además del grosor, de la longitud y la dirección de la grieta.

¿Los muros pertenecientes a los grupos 2 ó 3 presentan grietas horizontales y/o verticales mayores a 1 cm de grosor?

(La longitud de la grieta supera la mitad de lo que mide el muro)

4. En las preguntas referentes a derrumbes o desplomes, se definió el derrumbe en “muros” en lugar de “ejes”, con la finalidad de ser más entendible para el encuestador.

¿Los muros de la vivienda están parcialmente derrumbados o desplomados?

(Hasta 2 muros)

¿Los muros de la vivienda están totalmente derrumbados?

(3 o más muros)

5. Para las preguntas referentes a los daños en los soportes y/o refuerzos estructurales: se dividió la pregunta referente a si los refuerzos estructurales (postes, travesaños, dadas, castillos, cerramientos, columnas, traves, etc.) presentan agrietamientos o fracturas, con la finalidad de enfatizar la importancia de dicho elemento estructural, quedando de la siguiente forma:

¿Los soportes y /o refuerzos estructurales presentan ruptura o agrietamientos menores o iguales a medio centímetro de espesor?

¿Los soportes y /o refuerzos estructurales se encuentran derrumbados o desplazados?

Daños en cubiertas y/o techumbre

1. De igual forma que en la sección de muros y soportes y/o refuerzos estructurales, se agrego la pregunta que menciona el tipo de material del que está conformado la mayoría del techo, resaltando la agrupación de los mismos.
2. Para las preguntas donde indica si los materiales de la vivienda (lámina, palma, teja, enladrillado, entre otros) tienen fisuras, rupturas o están desprendidos, y si la estructura de entrepisos y/o techos está parcialmente derrumbada; se cambió la redacción con la finalidad de ser más entendible al momento de ser llenado por los encuestadores y se enfatizó en el grupo del material a la cual está asignada la pregunta, quedando de la siguiente forma:

¿La vivienda presenta daños o desprendimientos solamente en techumbres, construidas en su mayoría con materiales ligeros o flexibles?

¿La estructura de la techumbre o en su caso del entresuelo, construida con materiales permanentes, presenta flexión y/o fractura?

- Por último, para la pregunta que dice si la estructura de entresuelos y/o techos presenta una fractura mayor o está totalmente derrumbada, se le especifica que la fractura debe de ser mayor a 3 cm de grosor y/o derrumbes mayores a un tercio de las superficie construida), en este caso no se cambia el grosor a 1 cm ya que se hace énfasis de que es una fractura y no fisura.

De igual forma que en el punto 3.2 en donde se describe cada uno de los materiales de los que pueden estar conformados los elementos estructurales en las viviendas de México, se modifica el glosario de términos que contiene la Cédula actual y se propone uno que defina cada una de los tecnicismos que se incluyen en las preguntas, esto acompañado de una imagen ejemplo. El glosario de términos propuesto se encuentra en el apéndice B de esta tesis.

3.4 Formulación propuesta

Para la determinación del nivel de daño en las viviendas afectadas después de un desastre se propone un factor que define el daño global de la vivienda, r_o , expresándolo como,

$$r_o \approx \left(\frac{\sum_{n=1}^N (f_n r_n)^2}{N} \right)^{1/2} \quad (3.1)$$

donde f_n es el factor de participación de los diferentes elementos estructurales en la definición del daño global de la vivienda y r_n es el grado de daño en el elemento estructural n . Para este caso N se considera igual a un valor de 4.

Para hacer una asignación de carácter cuantitativo en la variable r_n de acuerdo a las preguntas que componen la Cédula, se parte del hecho que cada una de las mismas está asociada a uno de los niveles de daño considerados (sin daño, mínimo, menor, parcial o total). En la tabla 3.2 se muestra la asignación de un valor numérico r_n ya establecido por la SEDESOL para cada uno de los niveles de daño.

Tabla 3.2. Asociación de niveles de daño con valores numéricos

Nivel de daño en componente estructural	Valor numérico
Sin daño	0
Daño mínimo	0.3
Daño menor	0.5
Daño parcial	0.8
Daño total	1.0

De acuerdo a la ponderación que se presenta en la tabla anterior y de acuerdo a una respuesta positiva o negativa a cada una de las preguntas, se va asignando el valor correspondiente de daño a la variable r_n , conservando el de mayor valor para cada uno de los sistemas estructurales.

Debido a que los diferentes componentes de una vivienda, aunque están correlacionados para determinar del daño global no presentan la misma importancia en la integridad estructural, es necesario determinar cuánto afecta el daño de cada uno de los elementos a la vivienda, por lo que se determinaron factores de participación empleando la base de datos con registros fotográficos proporcionada por la SEDESOL de las viviendas afectadas después de los desastres ocurridos en Mexicali y Veracruz en el 2010, además, se considera que el nivel de daño local estimado con la Cédula actual es correcto. Posteriormente, a cada nivel de daño se le asocia un valor numérico de acuerdo a la tabla 3.2. Por otro lado, tomando en cuenta que el nivel de daño global asignado a cada vivienda con la cédula actual difiere del que se observa en las imágenes fotográficas, el grupo de trabajo en el que se desarrolló esta tesis determinó un nivel de daño global para cada vivienda con base en dichas imágenes. Los niveles de daño se definen como: Total, Parcial, Menor y Mínimo, a los cuales se les asocia un valor numérico, siendo de 4, 3, 2 y 1 respectivamente. En caso que la vivienda no presentara daño, el valor numérico asociado es 0.

Una vez obtenidos los valores numéricos de los daños globales se realizó para cada vivienda, el producto de una variable de participación por el valor numérico asociado al nivel de daño local, aplicando la combinación de la raíz cuadrada de la suma de los cuadrados e igualando al valor del daño global asignado, esto es

$$(4r_o)^2 \approx (f_1r_1 + f_2r_2 + f_3r_3 + f_4r_4) \quad (3.2)$$

donde r_n es la asignación local estimado con la Cédula actual; f_n es el factor de participación propuesto; r_o es la asignación del nivel de daño global de acuerdo al grupo de trabajo

Debido a que la expresión anterior es una ecuación con cuatro variables, se proponen los valores de las incógnitas que cumplan con la igualdad, al obtener el promedio de cada variable, se llega a los valores de f_n de 1.1, 1.0, 0.7 y 0.6 para cimentación, muros, techos y pisos respectivamente.

3.4.1 Ponderación para la evaluación local del daño

Para la obtención del nivel de daño local se evalúa cada uno de los elementos estructurales que conforman la vivienda: cimentación, pisos, muros, soportes y/o refuerzos estructurales y techos.

3.4.1.1 Definición del nivel de daño en la cimentación

Este nivel de daño se define acorde a las siguientes preguntas que se realizan en la Cédula propuesta. Se considera que en el caso de la cimentación se presentan los cinco

niveles de daño: sin daño, daño mínimo, daño menor, daño parcial y daño total. Se considera que existe daño mínimo si en la vivienda hubo arrastre alrededor de la vivienda o cimentación; se considera que existe daño menor si se presenta ruptura parcial en la cimentación por socavación o agrietamiento; daño parcial si la vivienda presenta socavación total de terreno, desplazamiento, giro, hundimiento o ruptura de la cimentación en menos de dos ejes y daño total si estas características se presentan en más de dos ejes.

3.4.1.2 Definición del nivel de daño en pisos

Se considera que en el caso de los pisos se presentan cinco niveles de daño: sin daño, daño mínimo, daño menor, daño parcial y daño total. Se considera que existe daño mínimo si por causa de un fenómeno natural, se presentan pequeños daños en el piso o bien, existe un tirante de agua menor a un metro, daño menor si los pisos de la vivienda presentan desprendimientos de acabados o agrietamientos menores a 3 cm de espesor, de igual forma, si el tirante de agua es mayor a un metro pero no existen fisuras ni agrietamientos en los muros; daño parcial si estos agrietamientos son mayores a 3 cm de grosor y además se presentan hundimientos en un área menor a un tercio de la superficie construida, también se considerará daño mínimo si por causas de inundación o azolvamiento, los pisos no son visibles pero los muros (grupo tres) se encuentran con grietas mayores a tres centímetros; y daño total si esta afectación es mayor a un tercio de la superficie construida.

3.4.1.3 Definición de grados de daño en muros

En el caso de los muros se presentan cinco niveles de daño: sin daño, daño mínimo, daño menor, daño parcial y daño total. Se considera que no existe daño si la vivienda está construida en su mayoría con materiales ligeros o flexibles que no estén derrumbados; daño mínimo si los muros están contruidos con material del grupo 1 y éstos se encuentran parcialmente desplomados, derrumbados o azolvados más de un metro de su altura, así mismo, se considera daño mínimo si la vivienda está construida con muros hechos con materiales de los grupos dos o tres y estos presentan pequeñas fisuras o desprendimientos de acabados, o bien, si los muros contruidos con material del grupo dos presentan grietas horizontales y/o verticales mayores a un centímetro de grosor o están azolvadas menos de un metro de su altura; daño menor si la vivienda está construida con muros de materiales del grupo uno y estos se encuentran totalmente derrumbados o azolvados más de dos metros de su altura o están totalmente cubiertos, otro caso en el que se considera que existe daño menor es si los muros están contruidos con materiales del grupo dos y menos de dos muros presentan grietas diagonales mayores a tres centímetros de grosor o si se encuentran parcialmente derrumbados o desplomados; daño parcial si los muros están contruidos con materiales del grupo tres y menos de dos muros presentan grietas diagonales mayores a tres centímetros de grosor o si se encuentran parcialmente derrumbados o desplomados hasta dos muros están parcialmente derrumbados, desplomados o azolvados más de un metro de su altura y daño total si esta situación se presenta en tres muros o más o el azolve abarca más de dos metros de su atura o están totalmente cubiertos.

3.4.1.4 Definición de grados de daño en techos

Se considera que en el caso del techo se presentan cinco niveles de daño (sin daño, daño mínimo, daño menor, daño parcial y daño total) definidos de acuerdo a las características de los refuerzos estructurales y del tipo de cubierta. Se considera que no existe daño si el techo de la vivienda está construido en su mayoría con materiales del grupo 1 y éste presenta desprendimientos, fracturas o deflexiones; se considera daño mínimo si la techumbre está construida con materiales del grupo uno y los materiales están desprendidos o parcialmente derrumbados, en el mismo sentido, se considerará daño mínimo si la techumbre está construida con materiales del grupo tres y ésta presenta desprendimiento de sus acabados o bien, si los refuerzos estructurales presentan agrietamientos menores a 1 cm de grosor y esta grieta no se extiende por todo el elemento; por otro lado, se considera que existe un daño menor cuando se empleen materiales del grupo tres en la techumbre y ésta presenta fracturas o deflexiones, o bien, si se presentan grietas mayores a 1 cm de grosor en menos de tres elementos; en caso que el material empleado sea del grupo 1, se considera daño menor si la techumbre está totalmente derrumbada; se hablará de un daño parcial si la techumbre construida con materiales del grupo tres está parcialmente derrumbada o si las grietas son mayores a 1 cm de grosor en más de tres elementos estructurales y la techumbre o entrepiso está parcialmente derrumbada y daño total si los refuerzos estructurales así como la techumbre o los entrepisos se encuentran derrumbados y/o desplazados.

3.4.2 Formulación para la estimación del daño global

Mediante estadísticas y la metodología propuesta se definen cinco intervalos del valor del daño global de la vivienda, r_o , asociados a los cinco niveles de daño ya definidos. En la tabla 3.3 se presentan los niveles de daño global para la vivienda en México.

Tabla 3.3. Intervalos de niveles de daño global para la vivienda en México

Nivel de daño			
r_{oFI}		r_{oFS}	
0.0	$= r_o$	--	Sin daño
0.0	$< r_o \leq$	0.3	Daño mínimo
0.3	$\leq r_o <$	0.43	Daño menor
0.43	$\leq r_o <$	0.56	Daño parcial
0.56	$\leq r_o \leq$	0.87	Daño total

En la Tabla 3.4 se muestra el nivel de daño global de un conjunto de viviendas evaluadas después de obtener el índice de daño global por medio de la expresión 3.1, y después entrando en los intervalos la tabla anterior.

Tabla 3.4 Índice de daño y Nivel de daño global

Índice de Daño	Nivel Daño
0.427200187	Menor
0	Sin Daño
0.4	Menor
0.15	Mínimo
0.25	Mínimo
0.400780489	Menor
0.165	Mínimo
0.222991031	Mínimo
0.25	Mínimo
0.261007663	Mínimo
0.277308492	Mínimo
0.15	Mínimo
0.165	Mínimo
0.25	Mínimo
0.406970515	Menor
0.271569512	Mínimo
0.4	Menor
0.4	Menor
0	Sin Daño
0.4391469	Parcial
0.25	Mínimo
0.611248722	Total

3.4.3 Desarrollo del programa -SIPREV 1.0

Con base en la metodología antes planteada se desarrolló un programa denominado Sistema para los Programas Emergentes de Vivienda “SIPREV 1.0” que permite realizar el proceso de evaluación de daños en edificaciones de una manera rápida y eficiente, partiendo de los datos que se obtengan de hacer el levantamiento adecuado con la Cédula de Información Socioeconómica y de Evaluación de Daños en Vivienda modificada. El proceso de evaluación que ejecuta el programa, se visualiza en su totalidad en el Apéndice C de la tesis en forma de diagrama de flujo.

En la figura 3.20 se presenta un ejemplo de base de datos resultado de la recopilación de daños por parte del personal encargado de realizar el levantamiento después de la ocurrencia de un desastre natural.

Num. Ene	Fch. de Le	Folio No.	Estado Ce	Tipo Canc.	Pobre	Aprobado	Tipo de Daño	Duplicad	Perdido En	Nombre	Entidad F	Municipio	Localidad	AGEB	Manzana	Calle	Núm.	
1	23/12/04/2010	41208	255	1453	ACTIVA	S	D	1746	TOTAL	NO		2	MEXICALI	FAMILIA HIGUERA CERVANTES (EJIDO AV 20 DE NO S/D				
2	23/10/04/2010	41279	1452	1453	ACTIVA	S	D	1652	MEMORNO	NO		2	MEXICALI	EJIDO CUCAPAH MESTIZO			CALLETANO 1/S/D	
4	23/14/04/2010	41283	752	1453	ACTIVA	S	S	1652	MEMORNO	NO		2	MEXICALI	EJIDO DURANGO			24 DE FEBRER S/D	
5	23/07/04/2010	41284	1261	1453	ACTIVA	S	S	1653	PARCIA	NO	JOSE M. LOPEZ LETICIA CURI	2	MEXICALI	EJIDO SONORA			MANUEL DE I	
6	23/07/04/2010	41287	1417	1453	ACTIVA	S	S	1746	TOTAL	NO	E. AVILA B. OCAMPO	2	MEXICALI	EL CHIMI (EJIDO NUEVO LEON)			CALLE PRINC S/N	
7	23/10/04/2010	41288	299	1453	ACTIVA	S	S	1652	MEMORNO	NO	JOSE LUIS LOPEZ	2	MEXICALI	EJIDO SONORA			JOSE GARCIA S/N	
8	23/08/04/2010	41291	1235	1453	ACTIVA	S	S	1653	PARCIA	NO	JOSE MANUE MIGUEL ANG	2	MEXICALI	EJIDO SONORA			FRANCISCO 1	
9	23/07/04/2010	41296	1418	1453	ACTIVA	S	S	1460	SIN DAFNO	NO	E. AVILA B. OCAMPO	2	MEXICALI	EL CHIMI (EJIDO NUEVO LES/N			CALLE PRINC S/N	
10	23/10/04/2010	41298	757	1453	ACTIVA	S	S	1652	MEMORNO	NO	ALFREDO AN	2	MEXICALI	EJIDO DURANGO			IGNACIO ZAI S/D	
11	23/08/04/2010	41302	1762	1453	ACTIVA	S	S	1652	MEMORNO	NO	ADRIAN MAC PATRICIA LL	2	MEXICALI	EJIDO CUCAPAH INDIGENA			AVE. LOPEZ 15/N	
12	23/10/04/2010	41305	297	1453	ACTIVA	S	S	1652	MEMORNO	NO	JOSE LUIS LO JOSE G.	2	MEXICALI	EJIDO SONORA			JESUS RODR	
13	23/10/04/2010	41306	296	1453	ACTIVA	S	S	1652	MEMORNO	NO	PEDRO VELA JOSE G.	2	MEXICALI	EJIDO SONORA			LEYES DE REF	
14	23/10/04/2010	41308	452	1453	ACTIVA	S	N	1651	MINIMNO	NO	DESIDERIA TI	2	MEXICALI	DELTA (ESTACION DELTA)			CALLE DEL C/	
15	23/07/04/2010	41309	1827	1453	ACTIVA	S	S	1651	MINIMNO	NO	FRANCISCO J	2	MEXICALI	DELTA (ESTACION DELTA)			EMILIANO Z/	
16	23/10/04/2010	41312	1969	1453	ACTIVA	S	S	1746	TOTAL	NO	SI	ROLANDO TI	2	MEXICALI	EJIDO CUCAF	660		JUAN POTRII S/D
17	23/07/04/2010	41314	1416	1453	ACTIVA	S	S	1653	PARCIA	NO	FERNANDO I LUNIN OCHC	2	MEXICALI	EL CHIMI (EJIDO NUEVO LEON)			CONTIGUA A S/N	
18	23/10/04/2010	41315	285	1453	ACTIVA	S	S	1652	MEMORNO	NO	JOSE LUIS LO GERMAN L.	2	MEXICALI	EJIDO SONORA			MANUEL BAI	
19	23/10/04/2010	41317	278	1453	ACTIVA	S	S	1653	PARCIA	NO	JOSE LUIS LO GERMAN ZUI	2	MEXICALI	EJIDO SONORA			AV. LAZARO	
20	23/10/04/2010	41319	1968	1453	ACTIVA	S	S	1746	TOTAL	NO	SI	ROLANDO TI	2	MEXICALI	EJIDO CUCAF	660		JESUS PEREZ S/D
21	23/07/04/2010	41320	1793	1453	ACTIVA	S	S	1653	PARCIA	NO	ADRIAN MAC JUANA SANE	2	MEXICALI	EJIDO CUCAPAH INDIGENA			LAZARO CAR S/N	
22	23/07/04/2010	41322	1420	1453	ACTIVA	S	S	1651	MINIMNO	SI	E. AVILA JAIME HERRE	2	MEXICALI	EL CHIMI (EJIDO NUEVO LES/N			ATRAS DE LA S/N	
23	23/08/04/2010	41324	1257	1453	ACTIVA	S	S	1652	MEMORNO	NO		2	MEXICALI	EJIDO SONORA			27 DE ENERO S/D	
24	23/07/04/2010	41325	1824	1453	ACTIVA	S	S	1652	MEMORNO	NO		FRANCISCO J	2	MEXICALI	DELTA (ESTACION DELTA)			CALLE SIMON
25	23/10/04/2010	41328	787	1453	ACTIVA	S	S	1652	MEMORNO	NO	LINDA KRIST	2	MEXICALI	EJIDO DURANGO			ARTICULO S/D	
26	23/07/04/2010	41329	1445	1453	ACTIVA	S	S	1652	MEMORNO	NO	I. PEDRO C.P LUNIN OCH	2	MEXICALI	EL CHIMI (EJIDO NUEVO LEON)			CALLE DE LA P S/N	
27	23/08/04/2010	41330	1256	1453	ACTIVA	S	S	1460	SIN DAFNO	NO	JOSE M. LOPITANIA RODR	2	MEXICALI	EJIDO SONORA			SIN NOMBRE S/N	
28	23/10/04/2010	41331	1967	1453	ACTIVA	S	S	1746	TOTAL	NO	NO	ROLANDO TI	2	MEXICALI	EJIDO CUCAF	660		CARRETERA I
29	23/07/04/2010	41332	1742	1453	ACTIVA	S	S	1652	MEMORNO	NO	ADRIAN MAC JUANA SANE	2	MEXICALI	EJIDO CUCAPAH INDIGENA			CALLEJON LA S/N	
30	23/07/04/2010	41333	1847	1453	ACTIVA	S	S	1652	MEMORNO	NO		2	MEXICALI	DELTA (ESTACION DELTA)			AV. LAZARO	
31	23/08/04/2010	41334	1254	1453	ACTIVA	S	S	1652	MEMORNO	NO	JOSE M. LOPITANIA RODR	2	MEXICALI	EJIDO SONORA			LAZARO CAR S/D	
32	23/10/04/2010	41335	1453	1453	ACTIVA	S	S	1746	TOTAL	NO	NO		2	MEXICALI	EJIDO CUCAPAH MESTIZO			CALLETANO 1/S/D
33	23/09/04/2010	41336	1870	1453	ACTIVA	S	S	1746	TOTAL	NO	NO	F	2	MEXICALI	DELTA (ESTACION DELTA)			MIGUEL HID
34	23/08/04/2010	41337	1244	1453	ACTIVA	S	S	1652	MEMORNO	NO	JOSE MANUE J. RAFAEL LO	2	MEXICALI	EJIDO SONORA			FRANCISCO 1/S/N	
35	23/07/04/2010	41338	1403	1453	ACTIVA	S	S	1460	SIN DAFNO	NO	E. AVILA LUNKIN OCH	2	MEXICALI	EL CHIMI (EJIDO NUEVO LEON)			FRONTE A IGI S/N	
36	23/08/04/2010	41339	1256	1453	ACTIVA	S	D	1653	PARCIA	NO	LEONARDO J	2	MEXICALI	EJIDO SONORA			CARRINO A E S/N	
37	23/07/04/2010	41340	1862	1453	ACTIVA	S	S	1651	MINIMNO	NO	JOSE LUIS BA HORTENSIA I	2	MEXICALI	DELTA (ESTACION DELTA)			MIGUEL HID	
38	23/07/04/2010	41341	1402	1453	ACTIVA	S	S	1651	MINIMNO	NO	E. AVILA LUNKIN OCH	2	MEXICALI	EL CHIMI (EJIDO NUEVO LES/N			AL LADO IZQ S/N	
39	23/07/04/2010	41342	1732	1453	ACTIVA	S	D	1652	MEMORNO	NO	ADRIAN MAC PATRICIA LL	2	MEXICALI	EJIDO CUCAPAH INDIGENA			AVE. LAZAR S/N	
40	23/10/04/2010	41343	790	1453	ACTIVA	S	D	1652	MEMORNO	NO		2	MEXICALI	EJIDO DURANGO			VICENTE GUE S/D	
41	23/07/04/2010	41344	1804	1453	ACTIVA	S	S	1651	MINIMNO	NO	E. AVILA LUNKIN OCH	2	MEXICALI	EL CHIMI (EJIDO NUEVO LEON)			CALLE DE LA S/N	
42	23/08/04/2010	41345	1208	1453	ACTIVA	S	S	1652	MEMORNO	NO	JOSE M. LOPITANIA RODR	2	MEXICALI	EJIDO SONORA			FRANCISCO 1/S/N	
43	23/08/04/2010	41346	1209	1453	ACTIVA	S	S	1651	MINIMNO	NO	JOSE M. LOPITANIA RODR	2	MEXICALI	EJIDO SONORA			LAZARO CAR S/D	
44	23/09/04/2010	41347	1907	1453	ACTIVA	S	D	1653	PARCIA	NO	EDITH CERV LETICIA CURI	2	MEXICALI	DELTA (ESTACION DELTA)			BLVD. SANCI S/D	
45	23/08/04/2010	41348	1207	1453	ACTIVA	S	S	1652	MEMORNO	NO	JOSE M. LOPITANIA RODR	2	MEXICALI	EJIDO SONORA			FRANCISCO 1/S/N	
46	23/10/04/2010	41351	428	1453	ACTIVA	S	S	1460	SIN DAFNO	NO	CECILIA AGU	2	MEXICALI	DELTA (ESTACION DELTA)			ECHICERA SA	
47	23/08/04/2010	41353	1228	1453	ACTIVA	S	S	1653	PARCIA	NO	JOSE M. LOPITANIA RODR	2	MEXICALI	EJIDO SONORA			AV. LAZARO	

Figura 3.20. Ejemplo de base de datos de recopilación de información en viviendas después de un desastre

En la figura 3.21 se presenta el programa diseñado para los usuarios finales denominado SIPREV 1.0.

Figura 3.21 Pantalla de programa propuesto denominado (SIPREV 1.0)

Para poder almacenar los datos y ejecutar el programa creado, la aplicación se basa en el manejo de hojas de cálculo (Excel).

La ejecución del programa comprende los siguientes pasos:

1. *Se carga el libro de Excel donde se tienen almacenados los datos de las viviendas.*
2. *Se define el número de viviendas que se quiere evaluar, considerando que cada renglón de la hoja de cálculo como una vivienda independiente, de acuerdo a las siguientes formas de evaluar:*
 - a. *Todo el archivo. Refiere el análisis de todas las Cédulas de evaluación de daños que se recopilen en un solo libro de cálculo, correspondientes a las viviendas afectadas después de un desastre.*
 - b. *Las filas indicadas. Efectúa el cálculo de forma parcial. Permite elegir un rango de inicio y termino del número de Cédulas que se quiere evaluar*
 - c. *Evaluar una hoja. Ejecuta el análisis para una sola hoja específica. Esta opción genera un ahorro de tiempo ya que permite revisar directamente la hoja que presente inconsistencias en sus resultados.*
3. *Se inicia el cálculo de la estimación del nivel de daño. Los resultados obtenidos se guardan en una columna adyacente a los datos de la hoja de Excel leídos previamente.*

Una de las ventajas más importantes de este programa es que muestra en la última fila de la hoja de datos, las inconsistencias en las respuestas presentadas en la Cédula al momento de ejecutar el análisis, las cuales pueden ser causadas por un mal llenado de la misma o por errores de transcripción, lo cual permite optimizar de tiempo del proceso de corrección o verificación de los datos expuestos en las Cédulas.

El correcto llenado de la Cédula por parte de los verificadores es uno de los factores más importantes que influye para disminuir el número de inconsistencias arriba mencionadas al momento de ejecutar el programa, es por ello que la recopilación de conceptos de cada uno de los materiales recabados en este capítulo debe de ser lo más adecuado para su uso, de igual forma, la emisión del adecuado nivel de daño que presentan las viviendas recae en que la ponderación propuesta sea adecuada para

Debido a lo anterior, para demostrar la efectividad de cada una de dichas modificaciones, es necesario efectuar la mayor cantidad de ejemplos que evalúen el nivel de daño que pueden presentar las viviendas después de ocurrir un desastre, así como, verificar si el glosario propuesto es de apoyo para disminuir las confusiones que pueden presentarse en cuanto a términos técnicos que existen en la Cédula.

Capítulo 4

EJEMPLO DE APLICACIÓN, CASO MEXICALI

Para verificar la efectividad de la Cédula de evaluación de daños y el algoritmo propuesto, se seleccionó de un padrón de datos y fotográfico proporcionado por la SEDESOL, dicha información es correspondiente a un conjunto de 71 viviendas afectadas por el fenómeno sísmico ocurrido en mayo de 2010 en Mexicali, ya que fenómeno sísmico es considerado una de las amenazas que llega a causar mayor afectación a la población de nuestro país, ya que las pérdidas que este puede generar llegan a ser considerablemente mayores que los provocados por los demás fenómenos naturales que se presentan en México, y cuya probabilidad de ocurrencia es menor a la de los demás eventos, por lo que es importante conocer lo indispensable sobre ellos.

Los resultados obtenidos se comparan con aquellos que arroja la Cédula actual, así como también, con los emitidos por un grupo de trabajo en la materia de estructuras avalados por su larga experiencia profesional.

Para la selección de estas viviendas, se tomó en cuenta la calidad de las imágenes fotográficas, así como la fácil visualización del daño en los elementos estructurales y el material del que están contruidos de tal forma que se reduzcan, en gran medida, las suposiciones al momento del llenado de la Cédula propuesta para definir el estado actual de la vivienda.

A continuación se presenta una pequeña introducción sobre lo que es un evento sísmico así como la ejemplificación del proceso de evaluación de algunas viviendas.

4.1 Descripción del fenómeno

Sismo

Un sismo es un temblor o sacudida de la tierra por causas internas. El término es sinónimo de terremoto o seísmo, aunque en algunas regiones geográficas los conceptos de sismo o seísmo se utilizan para hacer referencia a temblores de menor intensidad que un terremoto.

Estos movimientos se producen por el choque de las placas tectónicas (figura 4.1). La colisión libera energía mientras los materiales de la corteza terrestre se reorganizan para volver a alcanzar el equilibrio mecánico.

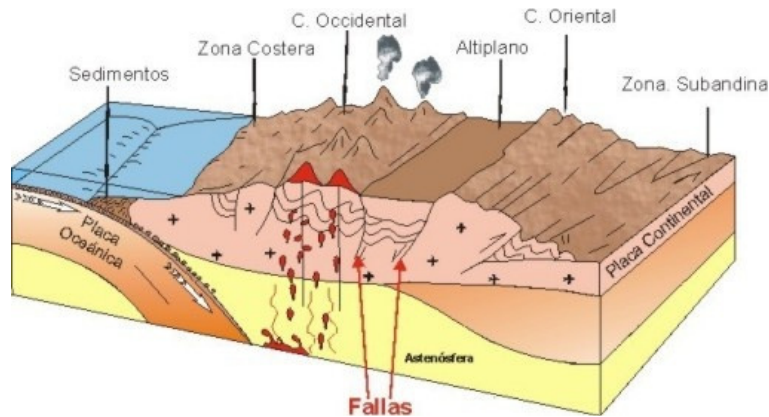


Figura 4.1 representación de choque de placas tectónicas

Una de las principales causas de los sismos es la deformación de las rocas contiguas a una falla activa, que liberan su energía potencial acumulada y producen grandes temblores. Los procesos volcánicos, los movimientos de laderas y el hundimiento de cavidades cársticas también pueden generar sismos.

Existen zonas que tienen una mayor tendencia a generar sismos. Se trata de aquellas regiones donde la concentración de fuerzas generada por los límites de las placas tectónicas hace que los movimientos de reajuste sean más frecuentes, tanto en el interior de la corteza terrestre como en la superficie de la Tierra.

El hipocentro o foco sísmico es el punto interior de la Tierra donde tiene lugar el sismo. Si se traza una línea vertical desde el hipocentro hasta la superficie, nos encontramos con el epicentro (el punto sobre la Tierra donde las ondas sísmicas repercuten con mayor intensidad)

La escala sismológica de Richter (ver tabla 4.1), bautizada en homenaje al estadounidense Charles Richter (1900-1985), es la escala logarítmica más habitual que se utiliza para cuantificar los efectos de un sismo.

Tabla 4.1. Intervalos de la escala de Richter

Magnitud en Escala Richter	Efectos del terremoto
Menos de 3.5	Generalmente no se siente, pero es registrado
3.5 - 5.4	A menudo se siente, pero sólo causa daños menores
5.5 - 6.0	Ocasiona daños ligeros a edificios
6.1 - 6.9	Puede ocasionar daños severos en áreas muy pobladas.
7.0 - 7.9	Terremoto mayor. Causa graves daños
8 o mayor	Gran terremoto. Destrucción total a comunidades cercanas

Sismo de Mexicali

El estado de Baja California está sujeto a experimentar diversos fenómenos naturales. De acuerdo con el índice de riesgo propuesto por Niño *et al.* (2010), este estado presenta para los eventos de sismo, viento e inundación, un índice de riesgo total como “Alto” como se muestra en la figura 4.2, por lo que es indispensable enfatizar sobre la importancia de tomar medidas de prevención para la ayuda inmediata a los habitantes una vez ocurrido un desastre.

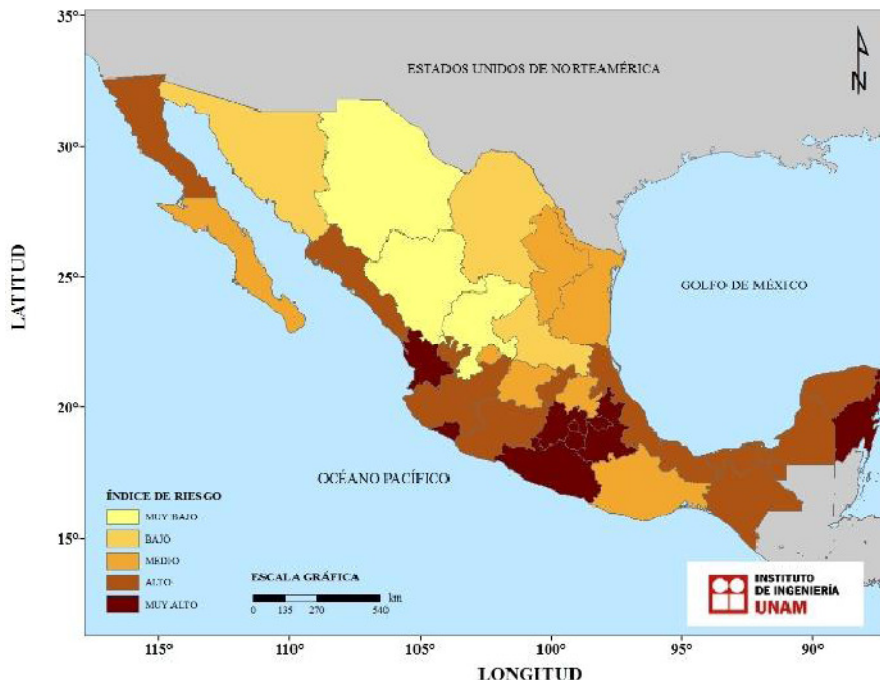


Figura 4.2 Distribución del índice de riesgo en las entidades federativas. Niño *et al.* (2010)

Las ciudades de Mexicali, (figura 4.3) Baja California, Calexico y El Centro California están situadas en una zona geográfica rodeada por diversas fallas. De acuerdo con los

datos históricos sobre sismos en México, los epicentros de temblores de gran magnitud se ubican en la costa del Pacífico, Veracruz, Puebla, Oaxaca, Chiapas, Estado de México y la península de Baja California. (CENAPRED, 1997)

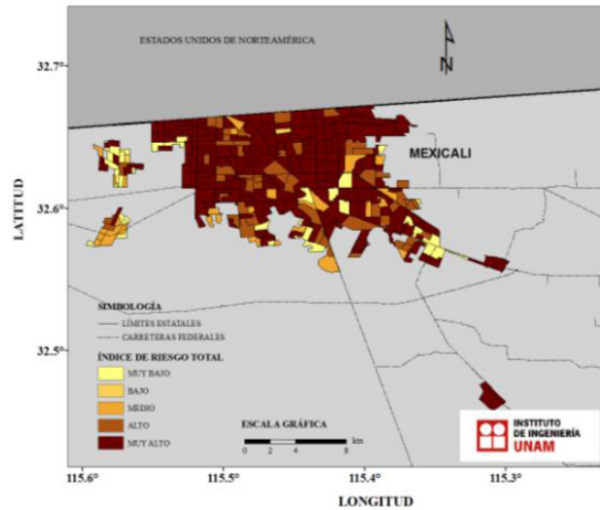


Figura 4.3 Distribución del índice de riesgo para sismo en Mexicali. Niño et al. (2010)

El epicentro del sismo del 4 de abril en Mexicali se sitúa a 10 kilómetros sobre sistemas de fallas geológicas responsables de la mayor actividad sísmica del estado, las fallas son: Imperial, Cerro Prieto, y la de Laguna Salada (figura 4.4), estas tres capaces de producir sismos mayores a 7° en la escala Richter, por ejemplo en 1979 la falla Imperial causó un sismo de 6.6°, en 1934 la falla de Cerro Prieto fue la causante del sismo de 7.1°, en 1982 la falla de Laguna Salada provocó un sismo de 7.5° (Cruz-Castillo, 2002) y esta misma falla fue causante del sismo ocurrido en Mexicali el domingo 04 de abril de 2010 de 7.2 grados en la escala de Richter, considerado un terremoto mayor debido a su magnitud, dejó severos daños materiales en edificios, viviendas y en la infraestructura urbana de la ciudad fronteriza.

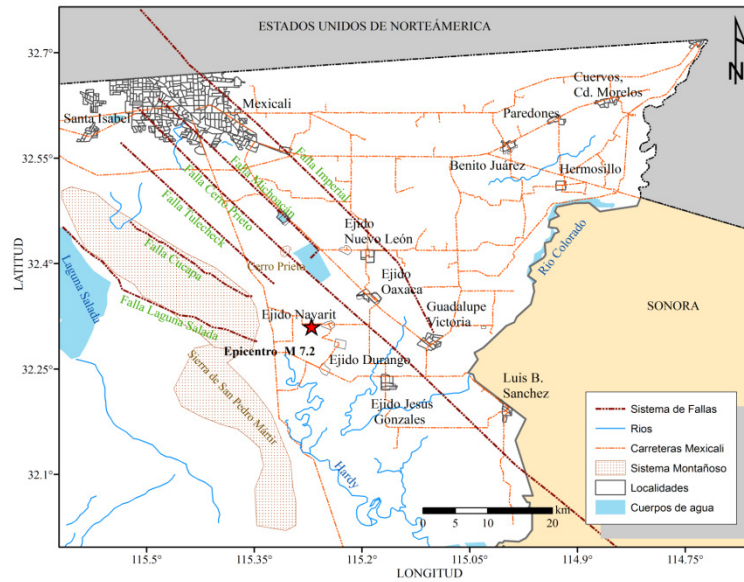


Figura 4.4 Ubicación de fallas en Mexicali. Jaimes et al. (2010)

Debido al fenómeno sísmico, se presentó otro fenómeno, el de licuación, (figura 4.5) el cual consiste en el hundimiento súbito del suelo o pérdida de su solidez por causa del aumento de la presión del agua contenida en el suelo al suceder la vibración sísmica.

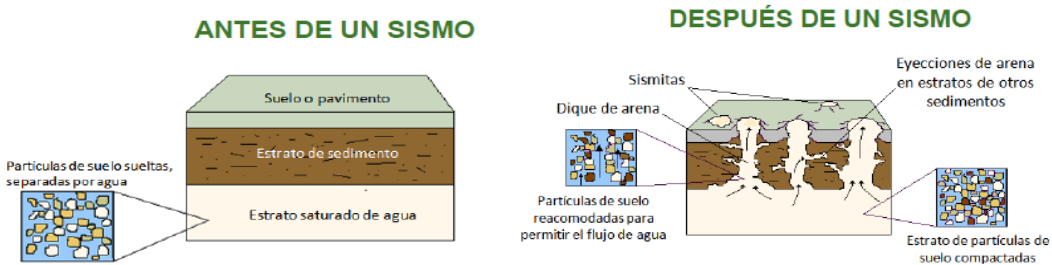


Figura 4.5 Representación de el fenómeno de licuación antes y después de un sismo. Jaimes et al. (2010)

La licuación afecta principalmente a aquellas estructuras cuya cimentación es precaria, o incluso que ni siquiera cuentan con la presencia de ésta.

No obstante los daños presentados en Mexicali fueron mayoritariamente por el evento sísmico que por la licuación.

En general, el daño ocasionado por los dos fenómenos naturales en la ciudad, afectó un gran número de estructuras, de las cuales, las viviendas fueron las más afectadas seguido de las escuelas y edificios públicos, por lo que, algunos de los factores que provocaron que el número de viviendas afectadas resultara mayor al de las demás estructuras fueron las características de los elementos estructurares así como de la condición en la que se encuentran, a continuación se realiza la descripción de cómo están conformadas la mayor parte de las viviendas de la ciudad de Mexicali.

4.2 Base de datos empleada

La base de datos que se emplea para realizar los ejemplos con la Cédula propuesta consta de la recopilación de la información fotográfica, socioeconómica y de daños en viviendas de 3304 familias; este tipo de información se compila durante las visitas de campo que se realizan después de que ocurre el desastre.

Cada una de las columnas corresponde la respuesta a una de las preguntas que conforman a la Cédula, y cada número de folio corresponde a una vivienda censada como se muestra en la figura 4.6.

1	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P		Q	R
1	Num. Evento	Fch. de Levantamiento	Folio No.	Folio Impreso	Estado Cedula	Tipo Cancelacion	Pobre	Aprobado	Tipo de Daño	Duplicado Enseres	Perdido Enseres	Nombre del Supervisor	Nombre del Verificador	Entidad Federativa	Municipio	Localidad	AGEB	Manzana	Cali
2	23	12/04/2010	41208	255	1453 ACTIVA	S	S	1746 TOTAL	NO	NO				2	MEXICALI	FAMILIA HIGUERA CERVANTES (EJIDO NAYARIT)			AV 2
3	23	12/04/2010	41208	255	1453 ACTIVA	S	S	1746 TOTAL	NO	NO				2	MEXICALI	FAMILIA HIGUERA CERVANTES (EJIDO NAYARIT)			AV 2
4	23	12/04/2010	41208	255	1453 ACTIVA	S	S	1746 TOTAL	NO	NO				2	MEXICALI	FAMILIA HIGUERA CERVANTES (EJIDO NAYARIT)			AV 2
5	23	12/04/2010	41208	255	1453 ACTIVA	S	S	1746 TOTAL	NO	NO				2	MEXICALI	FAMILIA HIGUERA CERVANTES (EJIDO NAYARIT)			AV 2
6	23	12/04/2010	41208	255	1453 ACTIVA	S	S	1746 TOTAL	NO	NO				2	MEXICALI	FAMILIA HIGUERA CERVANTES (EJIDO NAYARIT)			AV 2
7	23	10/04/2010	41279	1452	1453 ACTIVA	S	D	1652 MENOR	NO	NO		ANGEL AMADOR		2	MEXICALI	EJIDO CUCAPAH MESTIZO			CALI
8	23	10/04/2010	41279	1452	1453 ACTIVA	S	D	1652 MENOR	NO	NO		ANGEL AMADOR		2	MEXICALI	EJIDO CUCAPAH MESTIZO			CALI
9	23	10/04/2010	41279	1452	1453 ACTIVA	S	D	1652 MENOR	NO	NO		ANGEL AMADOR		2	MEXICALI	EJIDO CUCAPAH MESTIZO			CALI
10	23	10/04/2010	41279	1452	1453 ACTIVA	S	D	1652 MENOR	NO	NO		ANGEL AMADOR		2	MEXICALI	EJIDO CUCAPAH MESTIZO			CALI
11	23	10/04/2010	41279	1452	1453 ACTIVA	S	D	1652 MENOR	NO	NO		ANGEL AMADOR		2	MEXICALI	EJIDO CUCAPAH MESTIZO			CALI
12	23	10/04/2010	41279	1452	1453 ACTIVA	S	D	1652 MENOR	NO	NO		ANGEL AMADOR		2	MEXICALI	EJIDO CUCAPAH MESTIZO			CALI
13	23	10/04/2010	41279	1452	1453 ACTIVA	S	D	1652 MENOR	NO	NO		ANGEL AMADOR		2	MEXICALI	EJIDO CUCAPAH MESTIZO			CALI
14	23	14/04/2010	41283	752	1453 ACTIVA	S	S	1652 MENOR	NO	NO				2	MEXICALI	EJIDO DURANGO			24 E
15	23	14/04/2010	41283	752	1453 ACTIVA	S	S	1652 MENOR	NO	NO				2	MEXICALI	EJIDO DURANGO			24 E
16	23	07/04/2010	41284	1261	1453 ACTIVA	S	S	1653 PARCIAL	NO	NO	JOSE M LOPEZ	LETICIA CURIEL		2	MEXICALI	EJIDO SONORA			MAN
17	23	07/04/2010	41284	1261	1453 ACTIVA	S	S	1653 PARCIAL	NO	NO	JOSE M LOPEZ	LETICIA CURIEL		2	MEXICALI	EJIDO SONORA			MAN
18	23	07/04/2010	41284	1261	1453 ACTIVA	S	S	1653 PARCIAL	NO	NO	JOSE M LOPEZ	LETICIA CURIEL		2	MEXICALI	EJIDO SONORA			MAN
19	23	07/04/2010	41284	1261	1453 ACTIVA	S	S	1653 PARCIAL	NO	NO	JOSE M LOPEZ	LETICIA CURIEL		2	MEXICALI	EJIDO SONORA			MAN
20	23	07/04/2010	41287	1417	1453 ACTIVA	S	S	1746 TOTAL	NO	SI	E. AVILA	B. OCAMPO		2	MEXICALI	EL CHIMI (EJIDO NUEVO LEON)			CALI
21	23	07/04/2010	41287	1417	1453 ACTIVA	S	S	1746 TOTAL	NO	SI	E. AVILA	B. OCAMPO		2	MEXICALI	EL CHIMI (EJIDO NUEVO LEON)			CALI
22	23	07/04/2010	41287	1417	1453 ACTIVA	S	S	1746 TOTAL	NO	SI	E. AVILA	B. OCAMPO		2	MEXICALI	EL CHIMI (EJIDO NUEVO LEON)			CALI
23	23	07/04/2010	41287	1417	1453 ACTIVA	S	S	1746 TOTAL	NO	SI	E. AVILA	B. OCAMPO		2	MEXICALI	EL CHIMI (EJIDO NUEVO LEON)			CALI
24	23	07/04/2010	41287	1417	1453 ACTIVA	S	S	1746 TOTAL	NO	SI	E. AVILA	B. OCAMPO		2	MEXICALI	EL CHIMI (EJIDO NUEVO LEON)			CALI
25	23	10/04/2010	41288	299	1453 ACTIVA	S	S	1652 MENOR	NO	NO	JOSE LUIS LOPEZ			2	MEXICALI	EJIDO SONORA			JOSE
26	23	10/04/2010	41288	299	1453 ACTIVA	S	S	1652 MENOR	NO	NO	JOSE LUIS LOPEZ			2	MEXICALI	EJIDO SONORA			JOSE
27	23	10/04/2010	41288	299	1453 ACTIVA	S	S	1652 MENOR	NO	NO	JOSE LUIS LOPEZ			2	MEXICALI	EJIDO SONORA			JOSE
28	23	10/04/2010	41288	299	1453 ACTIVA	S	S	1652 MENOR	NO	NO	JOSE LUIS LOPEZ			2	MEXICALI	EJIDO SONORA			JOSE
29	23	08/04/2010	41291	1235	1453 ACTIVA	S	S	1653 PARCIAL	NO	NO	JOSE MANUEL LO	MIGUEL ANGEL J		2	MEXICALI	EJIDO SONORA			FRAI
30	23	08/04/2010	41291	1235	1453 ACTIVA	S	S	1653 PARCIAL	NO	NO	JOSE MANUEL LO	MIGUEL ANGEL J		2	MEXICALI	EJIDO SONORA			FRAI
31	23	07/04/2010	41298	1418	1453 ACTIVA	S	S	1460 SIN DAÑO	NO	NO	E. AVILA	B. OCAMPO		2	MEXICALI	EL CHIMI (EJIDO NUEVO LEON)			S/N CALI
32	23	07/04/2010	41298	1418	1453 ACTIVA	S	S	1460 SIN DAÑO	NO	NO	E. AVILA	B. OCAMPO		2	MEXICALI	EL CHIMI (EJIDO NUEVO LEON)			S/N CALI
33	23	07/04/2010	41298	1418	1453 ACTIVA	S	S	1460 SIN DAÑO	NO	NO	E. AVILA	B. OCAMPO		2	MEXICALI	EL CHIMI (EJIDO NUEVO LEON)			S/N CALI
34	23	07/04/2010	41298	1418	1453 ACTIVA	S	S	1460 SIN DAÑO	NO	NO	E. AVILA	B. OCAMPO		2	MEXICALI	EL CHIMI (EJIDO NUEVO LEON)			S/N CALI
35	23	07/04/2010	41298	1418	1453 ACTIVA	S	S	1460 SIN DAÑO	NO	NO	E. AVILA	B. OCAMPO		2	MEXICALI	EL CHIMI (EJIDO NUEVO LEON)			S/N CALI
36	23	10/04/2010	41299	757	1453 ACTIVA	S	S	1652 MENOR	NO	NO	ALFREDO ANGULI			2	MEXICALI	EJIDO DURANGO			IGN
37	23	10/04/2010	41299	757	1453 ACTIVA	S	S	1652 MENOR	NO	NO	ALFREDO ANGULI			2	MEXICALI	EJIDO DURANGO			IGN

Figura 4.6 Imagen de base de datos utilizada

A continuación en la tabla 4.2 se describe el tipo de información que está recopilada en cada una de las columnas de acuerdo al título que las identifica.

Tabla 4.2. Descripción de las columnas de la base de datos (continua)

Celda	Columna	Descripción
A	Núm. Evento	Es el número asignado al evento
B	Ficha. de Levantamiento	Es la fecha en la cual se elaboró la encuesta
C	Folio No.	Es el número de folio interno
D	Folio Impreso	Es el folio de la Cédula para cada vivienda
E	Estado Cedula	Se indica si la Cédula esta activa o cancelada
F	Tipo Cancelación	Aquí se menciona el motivo por el cual fue cancelado el folio
G	Pobre	Se menciona si la vivienda presenta pobreza patrimonial o no
H	Aprobado	Se indica si el apoyo es aceptado a la familia o no
I	Tipo de Daño	Es el nivel de daño que presenta la vivienda
J	Duplicado Enseres	Se indica si existe duplicado en los enseres estudiados
K	Perdió Enseres	Se menciona si las familias perdieron enseres por causa del evento
L	Nombre del Supervisor	Es el nombre del supervisor de campo
M	Nombre del Verificador	Es el nombre de la persona que realizó el llenado de la Cédula
N	Entidad Federativa	Es la entidad en donde sucedió el evento
O	Municipio	Es el municipio al cual pertenece la vivienda.
P	Localidad	Es la localidad a la cual pertenece la vivienda
Q	AGEB	Es el número del área geoestadística básica al cual pertenece la vivienda
R	Manzana	Es el número de manzana al cual pertenece la vivienda
S	Calle	Es el nombre de la calle donde está situada la vivienda
T	Núm. Ext	Es el número exterior de la vivienda
U	Núm. Int	Es el número interior de la vivienda
V	Manzana	Es el número de manzana en caso de contar con el
W	Lote	Es el número de lote en caso de contar con el
X	Entre la Calle	Indica entre que calles está situada la vivienda
Y	y la Calle	
Z	Colonia	Indica la colonia donde se encuentra la vivienda
AA	C.P.	Es el código postal donde se encuentra la vivienda
AB	Referencias	Es alguna referencia como una iglesia, un parque, una tienda, etc.
AC	Tipo de Vivienda	En el campo capturar el número de la lista que se muestra en pantalla, dependiendo el tipo de vivienda que el encuestador observe
AD	Cuantos Cuartos	Es el número de cuartos con los que cuenta la vivienda
AE	Apellido Paterno	Es el apellido paterno de la persona encuestada
AF	Apellido Materno	Es el apellido materno de la persona encuestada
AG	Nombre	Es el nombre de la persona encuestada
AH	Parentesco	Es el parentesco que tiene la persona encuestada con el jefe del hogar
AI	Tiene CURP	Se indica si la persona encuestada cuenta con CURP

Tabla 4.2. Descripción de las columnas de la base de datos (continuación)

Celda	Columna	Descripción
AJ	CURP	Se escribe el CURP de la persona encuestada en caso de contar con ella
AK	Tiene Acta de Nac.	Se indica si la persona encuestada cuenta con acta de nacimiento
AL	Años Cumplidos	Es la edad de la persona encuestada
AM	Fecha Nacimiento	Es la fecha de nacimiento de la persona encuestada
AN	Genero	Es el género de la persona encuestada
AO	Preg. 9	Se pregunta si la persona encuestada sabe leer y escribir un recado
AP	Preg. 10 Nivel	Se pregunta el ultimo nivel de estudios de la persona encuestada
AQ	Preg. 10 Grado	Se pregunta el grado al que llegó la persona encuestada
AR	Preg. 10 Periodo	Se pregunta el periodo al que llegó la persona encuestada
AS	Preg. 11	Se pregunta si la persona asiste a la escuela hasta la fecha de la encuesta
AT	Preg. 12	Se pregunta la actividad que realizó en el mes anterior
AU	Preg. 13	Se pregunta si está afiliado o inscrito a algún servicio médico la persona encuestada
AV	Preg. 13 A	Es la continuación de la pregunta 13
AW	Preg. 14	Se pregunta cuantos cuartos hay en la vivienda, si contar los baños y pasillos
AX	Preg. 15	Se pregunta cuantos de los cuartos se usan para dormir
AY	Preg. 16	se pregunta el material del que se compone la cimentación
AZ	Preg. 17 Tierra	se pregunta el número de cuartos que cuentan con piso de tierra
BA	Preg. 17 Cemento	se pregunta el número de cuartos que cuentan con piso de cemento
BB	Preg. 17 Mosaico	se pregunta el número de cuartos que cuentan con piso de mosaico
BC	Preg. 18	se pregunta el material del que se conforman la mayoría de los muros de la vivienda
BD	Preg. 19	se pregunta si la vivienda cuenta con refuerzos estructurales
BE	Preg. 20	se pregunta el material del que se conforman la mayoría de los techos de la vivienda
BF	Preg. 21	Se pregunta el tipo de baño con el que cuenta la vivienda
BG	Preg. 22	Se pregunta si el baño es exclusivo de los habitantes de la vivienda o no
BH	Preg. 23	Se pregunta la forma en la que llega el agua a la vivienda
BI	Preg. 24	se pregunta el tipo de drenaje o desagüe de aguas sucias con el que cuenta la vivienda
BJ	Preg. 25	se pregunta si la vivienda cuenta con luz eléctrica
BK	Preg. 26	se pregunta el tipo de tenencia en el que se encuentra la vivienda
BL	Preg. 27	Se pregunta si la vivienda está inundada, azolvada o enlodada por causa de inundación a la fecha de llenado de la Cédula
BM	Preg. 28	Se pregunta si la vivienda presenta daños en la cimentación, pisos, muros o techos

Tabla 4.2. Descripción de las columnas de la base de datos (continuación)

Celda	Columna	Descripción
BN	Preg. 29	Se pregunta si en el lugar donde está situada la vivienda se presenta una socavación parcial del terreno
BO	Preg. 30	Se pregunta si la vivienda presenta una ruptura parcial de la cimentación
BP	Preg. 31	Se pregunta si la vivienda presenta una socavación total del terreno y/o desplazamiento de la cimentación
BQ	Preg. 32	Se pregunta si la vivienda presenta pequeños daños en pisos, puertas, pintura y/o servicios
BR	Preg. 33	Se pregunta si la vivienda presenta desprendimiento en acabados de pisos
BS	Preg. 34	se pregunta si la vivienda presenta ruptura o agrietamiento de pisos
BT	Preg. 35	Se pregunta si la vivienda presenta hundimiento de pisos que ocupen más de un tercio de la superficie construida analizada
BU	Preg. 36	Se pregunta si los muros presentan fisuras pequeñas o desprendimientos de acabados, enjarrados y/o daños menores en los servicios dentro de la vivienda
BV	Preg. 37	Se pregunta si los muros presentan fisuras horizontales y/o verticales
BW	Preg. 38	Se pregunta si los refuerzos estructurales presentan agrietamientos o fracturas
BX	Preg. 39	se pregunta si los muros presentan grandes grietas diagonales o en esquinas mayores a 3 cm de grosor
BY	Preg. 40	Se pregunta si los muros de la vivienda presentan un derrumbe o desplome parcial
BZ	Preg. 41	Se pregunta si los muros de la vivienda presentan un derrumbe total
CA	Preg. 42	Se pregunta si la vivienda presenta desprendimiento de acabados
CB	Preg. 43	Se pregunta si los materiales de la vivienda (lamina, palma, teja, enladrillado, entre otros) presentan fisuras, rupturas o están desprendidos
CC	Preg. 44	Se pregunta si la estructura de entresijos y/o techos presenta fracturas o flexión
CD	Preg. 45	Se pregunta si la estructura de entresijos y/o techos presenta derrumbes parciales
CE	Preg. 46	Se pregunta si la estructura de entresijos y/o techos presenta una fractura mayor o un derrumbe total
CF	Preg. 47	Se pregunta si la vivienda está asentada en una zona de alto riesgo
CG	Preg. 48	Se pregunta la situación por la cual se considera que esta en una zona de alto riesgo
CH	Preg. 49	Se pregunta si la vivienda está asentada en una zona regular, irregular o federal
CI	Preg. 50	Es el número de dictamen de riesgo de la autoridad competente
CJ	Preg. 50A	Es la fecha del dictamen
CK	Preg. 51	Se asienta la opinión del verificador sobre el nivel de daño que presenta la vivienda
CL	Preg. 52.1	Se indica si no se cuenta con enseres

Tabla 4.2. Descripción de las columnas de la base de datos (continuación)

Celda	Columna	Descripción
CM	Preg. 52.2	Se indica si no se cuenta con enseres
CN	Preg. 52.3	Se indica si la familia cuenta con refrigerador
CO	Preg. 52.4	Se indica si el refrigerador está dañado
CP	Preg. 52.5	Se indica si la familia cuenta con estufa de gas
CQ	Preg. 52.6	Se indica si la estufa de gas está dañada
CR	Preg. 52.7	Se indica si la familia cuenta con lavadora
CS	Preg. 52.8	Se indica si la lavadora está dañada
CT	Preg. 52.9	Se indica si la familia cuenta con VHS/DVD
CU	Preg. 52.10	Se indica si el VHS/DVD está dañado
CV	Preg. 52.11	Se indica si la familia cuenta con vehículo propio
CW	Preg. 52.12	Se indica si el vehículo está dañado
CX	Enseres Ninguno Tiene	Se indica si la familia no cuenta con ningún enser en su vivienda
CY	Enseres Ninguno Dañado	
CZ	Enseres Horno de microondas Tiene	Se indica si la familia cuenta con un horno de microondas y si está dañado a causa del fenómeno natural perturbador
DA	Enseres Horno de microondas Dañado	
DB	Enseres Licuadora Tiene	Se indica si la familia cuenta con licuadora y si está dañada a causa del fenómeno natural perturbador
DC	Enseres Licuadora Dañado	
DD	Enseres Utensilios de cocina Tiene	Se indica si la familia cuenta con utensilios de cocina y si están dañados a causa del fenómeno natural perturbador
DE	Enseres Utensilios de cocina Dañado	
DF	Enseres boiler Dañado	Se indica si la familia cuenta con boiler y si está dañado a causa del fenómeno natural perturbador
DG	Enseres Boiler Dañado	
DH	Enseres Plancha Tiene	Se indica si la familia cuenta con plancha y si está dañada a causa del fenómeno natural perturbador
DI	Enseres Plancha Dañado	
DJ	Enseres Calefactor Tiene	Se indica si la familia cuenta con calefactor y si está dañado a causa del fenómeno natural perturbador
DK	Enseres Calefactor Dañado	
DL	Enseres Ventilador Tiene	Se indica si la familia cuenta con ventilador y si está dañado a causa del fenómeno natural perturbador
DM	Enseres Ventilador Dañado	
DN	Enseres Tel. fijo Tiene	Se indica si la familia cuenta con teléfono fijo y está dañado a causa del fenómeno natural perturbador
DO	Enseres Tel.fijo Dañado	
DP	Enseres Tel. móvil Tiene	Se indica si la familia cuenta con teléfono móvil y si está dañado a causa del fenómeno natural perturbador
DQ	Enseres Tel. móvil Dañado	
DR	Enseres Estéreo Tiene	Se indica si la familia cuenta con un Estéreo y si está dañado a causa del fenómeno natural perturbador
DS	Enseres Estéreo Dañado	
DT	Enseres TV Tiene	Se indica si la familia cuenta con televisión y si está dañada a causa del fenómeno natural perturbador
DU	Enseres TV Dañado	

Tabla 4.2. Descripción de las columnas de la base de datos (continuación)

Celda	Columna	Descripción
DV	Ensere TV de paga Tiene	Se indica si la familia cuenta con TV de paga y si está dañada a causa del fenómeno natural perturbador
DW	Ensere TV de paga Dañado	
DX	Ensere Computadora Tiene	Se indica si la familia cuenta con una computadora y si está dañada a causa del fenómeno natural perturbador
DY	Ensere Computadora Dañado	
DZ	Ensere Colchón Tiene	Se indica si la familia cuenta con colchones y si está dañado a causa del fenómeno natural perturbador
EA	Ensere Colchón Dañado	
EB	Ensere Camas Tiene	Se indica si la familia cuenta con camas y si están dañadas a causa del fenómeno natural perturbador
EC	Ensere Camas Dañado	
ED	Ensere Ropero Tiene	Se indica si la familia cuenta con un ropero y si está dañado a causa del fenómeno natural perturbador
EE	Ensere Ropero Dañado	
EF	Ensere Máquina de coser Tiene	Se indica si la familia cuenta con una máquina de coser y si está dañado a causa del fenómeno natural perturbador
EG	Ensere Máquina de coser Dañado	
EH	Ensere Sala Tiene	Se indica si la familia cuenta con una sala y si está dañada a causa del fenómeno natural perturbador
EI	Ensere Sala Dañado	
EJ	Ensere Comedor Tiene	Se indica si la familia cuenta con un comedor y si éste se encuentra dañado después del fenómeno natural perturbador
EK	Ensere Comedor Dañado	
EL	Vista de Artículos	Se indica si los artículos mencionados en los puntos anteriores estuvieron a la vista del verificador

De acuerdo a las propuestas realizadas al formato de preguntas de la Cédula actual, se realizó el reacomodo de columnas en el padrón de datos de acuerdo al formato que reconoce el programa SIPREV 1.0.

La sección de columnas donde está recabada la información socioeconómica se modificaron ligeramente, no obstante este trabajo no incluye esas modificaciones, únicamente la sección de verificación de daños, por lo que a continuación en la tabla 4.3 se describen cual es el contenido recabado en cada una de las preguntas modificadas.

Tabla 4.3. Descripción de las columnas del formato propuesto (continua)

Celda	Columna	Descripción
AU	PREG_13	Se menciona cuantos cuartos hay en la vivienda, si contar los baños y pasillos
AV	PREG_14	Se menciona el número de cuartos que fueron dañados
AW	PREG_15	Se menciona cuantos de los cuartos se usan para dormir
AX	PREG_16_TIERRA	se menciona el número de cuartos que cuentan con piso de tierra
AY	PREG_16_CEMENTO	se menciona el número de cuartos que cuentan con piso de cemento
BI	PREG_16_MOSAICO	se menciona el número de cuartos que cuentan con piso de mosaico
BJ	PREG_26	Se pregunta el número de niveles de la vivienda
BK	PREG_27	Se pregunta si la vivienda esta azolvada o enlodada
BL	PREG_28	Se pregunta si la vivienda esta actualmente inundada
BM	PREG_29	Se pregunta si el nivel de agua rebasa la altura aproximada de un metro a partir del piso terminado
BN	PREG_30	Se pregunta si los pisos o cimentación son visibles para calificar si existe daño o no
BO	PREG_31	Se pregunta si la vivienda presenta daños en muros y techos
BP	PREG_32	Se pregunta si la vivienda se inclinó ligeramente a causa de un fenómeno natural
BQ	PREG_33	Se pregunta si la vivienda presenta una inclinación de más del 60% de la superficie a causa de un fenómeno natural
BR	PREG_34	Se pregunta si la vivienda está azolvada a menos de un metro de altura
BS	PREG_35	Se pregunta si la vivienda está azolvada más de un metro y menos de dos metros de altura
BT	PREG_36	Se pregunta si la vivienda está azolvada a mas de dos metros de altura o totalmente cubierta
BU	PREG_37	Se pregunta de qué material está construida la cimentación de la vivienda
BV	PREG_38	Se pregunta si Hubo arrastre del terreno alrededor de la vivienda o cimentación
BW	PREG_39	Se pregunta si la vivienda presenta socavación parcial en la cimentación
BX	PREG_40	Se pregunta si la vivienda tiene una ruptura parcial de la cimentación
BY	PREG_41	Se pregunta si la vivienda tiene una excavación total del terreno y/o desplazamiento de la
BZ	PREG_42	Se pregunta si la vivienda solamente presenta daños superficiales en pisos, puertas y/o pintura
CA	PREG_43	Se pregunta si la vivienda tiene desprendimientos de acabados o agrietamiento de pisos
CB	PREG_44	Se pregunta si la vivienda presenta ruptura en pisos
CC	PREG_45	Se pregunta si la vivienda presenta hundimiento o ruptura de piso en un área mayor a un tercio de la superficie construida
CD	PREG_46	Se pregunta el material del que están contruidos la mayoría de los muros
CE	PREG_47	Se pregunta si la vivienda presenta únicamente pequeñas fisuras en muros contruidos en su mayoría con materiales del grupo 2

Tabla 4.3. Descripción de las columnas del formato propuesto (continuación)

Celda	Columna	Descripción
CF	PREG_48	Se pregunta si los muros construidos con materiales del grupo 3 presentan únicamente pequeñas fisuras o desprendimientos de
CG	PREG_49	Se pregunta si los muros pertenecientes a los grupos 2 ó 3 presentan grietas horizontales y/o verticales mayores a 1 cm de grosor
CH	PREG_50	Se pregunta si los muros de la vivienda están parcialmente derrumbados o desplomados
CI	PREG_51	Se pregunta si los muros de la vivienda están totalmente derrumbados
CJ	PREG_52	Se pregunta el nivel en el ue se presentó el derrumbe o desplome de muros
CK	PREG_53	Se pregunta si el tipo de soportes o refuerzos estructurales tiene esta vivienda
CL	PREG_54	Se pregunta si los soportes y /o refuerzos estructurales presentan ruptura o agrietamientos menores o iguales a medio centímetro de espesor
CM	PREG_55	Se pregunta si los soportes y /o refuerzos estructurales se encuentran derrumbados o desplazados
CN	PREG_56	Se pregunta el material del que están construidos la mayoría de los techos
CO	PREG_57	Se pregunta si la vivienda presenta daños o desprendimientos solamente en techumbres, construidas en su mayoría con materiales ligeros o flexibles
CP	PREG_58	Se pregunta si la estructura de la techumbre o en su caso del entepiso, construida con materiales permanentes, presenta flexión y/o fractura
CQ	PREG_59	Se pregunta si la estructura de la techumbre o en su caso del entepiso, construida con materiales permanentes, está parcialmente derrumbada
CR	PREG_60	Se pregunta si la estructura de la techumbre o en su caso de los entepisos, construidos con materiales permanentes, presenta una fractura mayor o está totalmente derrumbada
CS	PREG_61	Se pregunta si la vivienda presenta afectaciones en sus instalaciones
CT	PREG_62	Se pregunta si la vivienda se encuentra asentada en zona de alto riesgo
CU	PREG_63	En caso de estar en una zona de alto riesgo se menciona porque
CV	PREG_64	Se indica la opinión del verificador del nivel de daño que presenta la vivienda
EL	PREG_64 reubicación	Se indica si la vivienda requiere de una reubicación
EM	Opinión nivel daño	El programa arroja la opinión del nivel de daño del verificador
EN	Índice de Daño	El programa arroja el índice daño de la vivienda
EO	Nivel Daño	El programa arroja a el nivel de daño de la vivienda
EP	Errores	El programa arroja las inconsistencias en las respuestas presentadas en la Cédula al momento de ejecutar el análisis

4.3 Descripción de las viviendas afectadas

Un gran número de viviendas están construidas de mampostería con bloques de concreto huecos de 12 cm de espesor como se muestra en la figura 4.7; estos muros comúnmente se refuerzan internamente y no se colocan castillos ni cerramientos por lo que la baja resistencia a cortante de los muros de 12 cm y la poca cantidad de muros en la dirección corta de las viviendas, las coloca en una situación de inseguridad ante sismos; muchas de las viviendas presentan una cimentación deficiente o nula provocando daños a los demás elementos estructurales al momento de presentarse asentamientos.



Figura 4.7 Vivienda conformada con block en los muros

Muchos de los daños observados van desde agrietamientos ligeros, a daños más severos que ponen a las viviendas en una situación de colapso inminente. Los principales factores que ocasionaron estos daños fueron: proyectos deficientes, mala calidad en materiales, errores u omisiones en construcción y una mala supervisión. En algunos casos las constructoras han llevado sus diseños a tal grado que los esfuerzos cortantes en los muros para el espectro de diseño se encuentran cerca del 100%. Aunque la mayoría de los daños son reparables, las familias con pobreza patrimonial están sujetas a los apoyos que otorgan las entidades federativas para la reparación de sus patrimonios.

Para ejemplificar el proceso de evaluación de las viviendas seleccionadas con la Cédula propuesta, se presenta el desarrollo de cuatro de ellas. Cada imagen de vivienda está identificada con un folio, éste es el número correspondiente a la Cédula que se está utilizando en esa vivienda para la captura de datos.

En la vivienda con folio impreso número 437 (figura 4.8) del padrón antes mencionado, la opinión de expertos considera que ésta presenta un daño mínimo, ya que no se presenta daño en la cimentación; los muros si bien presentan fisuras, a simple viste se observa que estos no están directamente unidos a los elementos estructurales por lo que se considera un daño mínimo en muros, con relación a pisos, debido a que solo existe desprendimiento de acabados de igual forma se considera como un daño mínimo, por último, al techo se le asigna sin daños ya que en éste no presenta ningún daño posible.



Figura 4.8. Vivienda número 437

El resultado que se obtiene de evaluar la vivienda con la Cédula propuesta es de daño mínimo, a diferencia del nivel de daño obtenido con la Cédula actual, considerado como parcial.

En la figura 4.9 se presentan las imágenes disponibles de la vivienda con número de folio impreso 2985, de la cual se hacen los siguientes comentarios: respecto al estado de daño que presenta la cimentación, no existe socavación o hundimientos, por lo que se considera que ésta tiene daño mínimo, respecto al estado de los pisos, se observa que estos presentan desprendimiento de acabados y pequeñas grietas, por lo que se determina que su estado de daño es mínimo, sin embargo, al observarse el estado de los muros, se determina que estos presentan daño menor por presentar grietas diagonales que abarcan la totalidad de su área.



Figura 4.9. Vivienda número 2985

Con base en lo anterior y respondiendo las preguntas que establece la Cédula propuesta, se determina que esta vivienda presenta un nivel de daño menor. La opinión de un grupo de trabajo considera, de igual forma, un nivel de daño menor, no así la Cédula actual, la cual establece un nivel de daño parcial.

La misma metodología se empleó para la vivienda con número de folio 2956 (figura 4.10), donde se respondieron todas la preguntas pertinentes con base en la información que se muestra en las fotografías disponibles sobre del material con el que están contruidos los elementos estructurales como muros y techumbre, así como también, el estado en el que estos se encuentran, donde también se analiza el estado de los pisos.



Figura 4.10. Vivienda número 2956 (continúa)



Figura 4.10. Vivienda número 2956 (continuación)

Para este caso, los resultados que se obtuvieron con la Cédula propuesta, la Cédula actual y la opinión del grupo de trabajo, coinciden en establecer un nivel de daño mínimo.

Finalmente, en la figura 4.11 se presentan las imágenes disponibles para estimar el nivel de daño de la vivienda con folio número 1998. Al igual que en la viviendas anteriores, es necesario contar la mayor información fotográfica disponible para evitar suposiciones al momento del llenado de la Cédula propuesta, ya que no es posible hacer la visita de campo correspondiente.



Figura 4.11. Vivienda número 1998 (continúa)



Figura 4.11. Vivienda número 1998 (continuación)

El resultado que se obtuvo de evaluar la vivienda anterior con la Cédula propuesta es considerado como daño menor, la opinión del grupo de trabajo define el nivel de daño como mínimo, sin embargo, empleando la Cédula actual, se obtiene como resultado un daño total.

Los resultados obtenidos al evaluar el conjunto de viviendas con la Cédula propuesta se presentan en tablas en el capítulo 5.

Los resultados obtenidos después de obtener y capturar cada una de la información que se solicita de las viviendas evaluadas para llenar las columnas de la tabla 4.3, se encuentra desarrollado en el siguiente capítulo de esta tesis.

Capítulo 5

ANÁLISIS DE RESULTADOS

Es importante mencionar que las diferencias que se presentan en los resultados obtenidos de la opinión de expertos y aquellos que arroja el algoritmo en el que se basa la Cédula propuesta, pueden reducir sus diferencias si el llenado de éstas últimas así como la opinión de dichos expertos se hace con base en una visita de campo.

En la tabla 5.1 se muestra el comparativo del nivel de daño obtenido empleando la Cédula propuesta y la Cédula actual así como los resultados obtenidos de la consulta del grupo de trabajo de cada una de las 71 viviendas elegidas para realizar su evaluación. Además de los niveles de daño considerados, se incluye la opinión del nivel de daño que considera adecuado el encuestador ya que, es importante que la persona que visita físicamente la vivienda emita una valoración de acuerdo a las condiciones estructurales que visualiza.

Las filas que se resaltan de la tabla 5.1 son las viviendas que coinciden en el nivel de daño emitido por el grupo de trabajo con el de la Cédula propuesta, no obstante, se aprecia que éstas dos columnas difieren considerablemente en la mayoría de los niveles de daño emitidos por medio de la Cédula actual.

Tabla 5.1 Comparativo del nivel de daño emitido para cada vivienda (continua)

Núm.	Folio Impreso	Nivel de daño			
		Grupo de trabajo	Opinión encuestador	Cédula Propuesta	Cédula Actual
1	1	Parcial	Menor	Mínimo	TOTAL
2	3	Parcial	Menor	Mínimo	MINIMO
3	5	Menor	Mínimo	Menor	MENOR
4	28	Menor	Parcial	Mínimo	TOTAL
5	29	Mínimo	Parcial	Mínimo	TOTAL
6	37	Total	Total	Parcial	TOTAL
7	56	Total	Total	Parcial	TOTAL
8	93	Mínimo	Menor	Sin Daño	MENOR
9	108	Mínimo	Menor	Menor	MENOR
10	116	Mínimo	Parcial	Mínimo	MENOR
11	121	Mínimo	Parcial	Mínimo	MENOR
12	128	Mínimo	Parcial	Menor	TOTAL
13	130	Mínimo	Menor	Mínimo	MENOR
14	178	Mínimo	Parcial	Mínimo	TOTAL
15	188	Menor	Menor	Menor	TOTAL
16	191	Parcial	Menor	Mínimo	TOTAL
17	193	Mínimo	Parcial	Mínimo	TOTAL
18	203	Mínimo	Menor	Mínimo	PARCIAL
19	232	Mínimo	Parcial	Mínimo	MENOR
20	242	Mínimo	Menor	Mínimo	MENOR
21	246	Total	Total	Menor	PARCIAL
22	265	Mínimo	Menor	Mínimo	TOTAL
23	270	Total	Parcial	Parcial	PARCIAL
24	283	Mínimo	Menor	Menor	MENOR
25	285	Sin Daño	Menor	Sin Daño	MENOR
26	325	Mínimo	Menor	Menor	MENOR
27	339	Mínimo	Mínimo	Mínimo	MENOR
28	426	Parcial	Parcial	Total	TOTAL
29	437	Menor	Parcial	Menor	PARCIAL
30	453	Parcial	Parcial	Parcial	TOTAL
31	461	Parcial	Parcial	Menor	TOTAL
32	463	Menor	Parcial	Menor	TOTAL
33	516	Menor	Parcial	Mínimo	TOTAL
34	1993	Mínimo	Parcial	Mínimo	TOTAL
35	1996	Mínimo	Menor	Mínimo	MENOR
36	1998	Mínimo	Menor	Menor	TOTAL
37	2077	Mínimo	Parcial	Mínimo	PARCIAL
33	516	Menor	Parcial	Mínimo	TOTAL
34	1993	Mínimo	Parcial	Mínimo	TOTAL
35	1996	Mínimo	Menor	Mínimo	MENOR
36	1998	Mínimo	Menor	Menor	TOTAL
37	2077	Mínimo	Parcial	Mínimo	PARCIAL
38	2156	Sin Daño	Menor	Menor	MENOR

Tabla 5.1 Comparativo del nivel de daño emitido para cada vivienda (continuación)

Núm.	Folio Impreso	Nivel de daño			
		Grupo de trabajo	Opinión encuestador	Cédula Propuesta	Cédula Actual
37	2077	Mínimo	Parcial	Mínimo	PARCIAL
38	2156	Sin Daño	Menor	Menor	MENOR
39	2199	Mínimo	Mínimo	Mínimo	TOTAL
40	2253	Total	Parcial	Parcial	TOTAL
41	2256	Total	Parcial	Parcial	TOTAL
42	2258	Total	Total	Parcial	TOTAL
43	2259	Total	Total	Parcial	TOTAL
44	2261	Total	Parcial	Mínimo	TOTAL
45	2417	Mínimo	Menor	Mínimo	TOTAL
46	2553	Menor	Menor	Mínimo	PARCIAL
47	2607	Menor	Menor	Mínimo	TOTAL
48	2616	Menor	Parcial	Menor	TOTAL
49	2624	Menor	Parcial	Mínimo	PARCIAL
50	2783	Mínimo	Menor	Mínimo	MENOR
51	2954	Mínimo	Mínimo	Sin Daño	PARCIAL
52	2955	Mínimo	Mínimo	Mínimo	PARCIAL
53	2956	Mínimo	Sin Daño	Mínimo	MINIMO
54	2957	Parcial	Parcial	Parcial	PARCIAL
55	2960	Mínimo	Mínimo	Mínimo	MENOR
56	2974	Parcial	Menor	Mínimo	PARCIAL
57	2976	Mínimo	Mínimo	Mínimo	TOTAL
58	2977	Parcial	Menor	Parcial	TOTAL
59	2978	Mínimo	Sin Daño	Mínimo	TOTAL
60	2979	Mínimo	Mínimo	Mínimo	SIN DAÑO
61	2980	Menor	Menor	Mínimo	TOTAL
62	2981	Menor	Mínimo	Mínimo	PARCIAL
63	2982	Menor	Menor	Menor	TOTAL
64	2985	Menor	Menor	Menor	PARCIAL
65	2986	Menor	Menor	Mínimo	TOTAL
66	2987	Menor	Menor	Mínimo	MINIMO
67	2988	Menor	Mínimo	Mínimo	MENOR
68	2990	Menor	Total	Parcial	TOTAL
69	2995	Mínimo	Menor	Mínimo	TOTAL
70	2998	Menor	Mínimo	Menor	PARCIAL
71	2999	Mínimo	Mínimo	Mínimo	PARCIAL

Siguiendo el mismo procedimiento para cada una de las 71 casas seleccionadas del padrón de información, se obtuvieron los resultados que se muestran en la tabla 5.2, donde se observa que al emplear la Cédula actual y tomando como referencia la opinión de los expertos, se puede obtener en una sobreestimación de los daños, ya que más del 50 % de las viviendas se considera con daño total. Por otro lado, si bien al emplear la Cédula propuesta se tiene una subestimación de este tipo de daño, la diferencia que existe entre lo establecido como correcto con lo estimado, resulta considerablemente menor.

Tabla 5.2 Resultados totales obtenidos de la evaluación de las 71 viviendas

	Experto	Propuesta	Actual
Sin daño	2	3	1
Mínimo	35	40	3
Menor	17	16	17
Parcial	8	11	15
Total	9	1	35

Los resultados numéricos descritos anteriormente se muestran de manera gráfica en la figura 5.1 para una mejor percepción de las diferencias que se presentan si se utiliza la Cédula propuesta, así como aquella que está actualmente en uso.

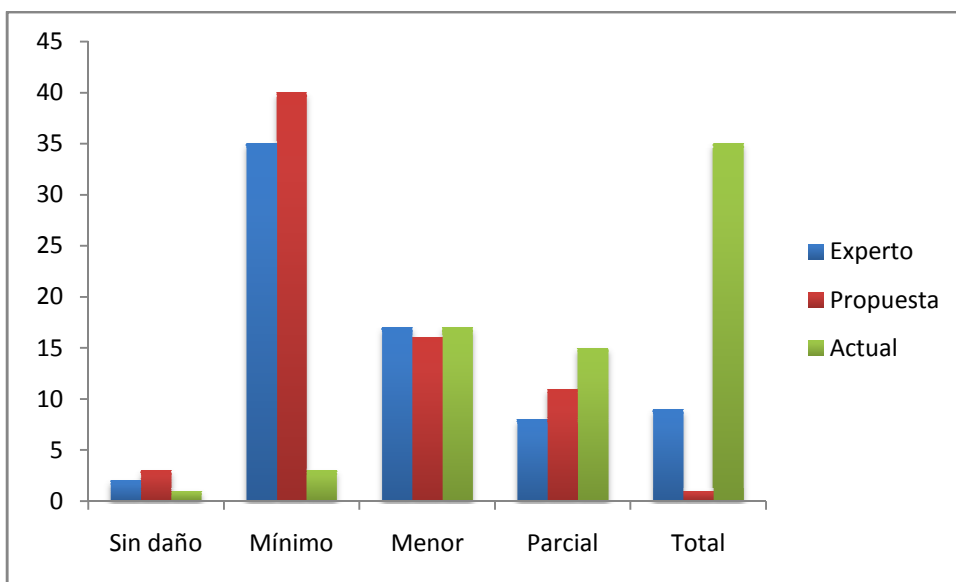


Figura 5.1 Comparativa de resultados de las 71 viviendas.

Con base en los resultados anteriores, en la tabla 5.3 se presentan los porcentajes de coincidencias obtenidos con la Cédula propuesta y la Cédula actual, tomando como base la opinión del grupo de trabajo. En esta tabla se presentan los resultados que coinciden de manera correcta en el nivel de daño determinado (igualdad), de igual forma, aquellos resultados que varían por un nivel de daño superior o inferior (equivalencia) y finalmente, los que varían por dos o más niveles de daño (diferencia)

Tabla 5.3. Resultados agrupados por compatibilidad

	Igualdad	Equivalencia	Diferencia
Propuesta	52.11%	38.03%	9.86%
	Igualdad	Equivalencia	Diferencia
Actual	18.20%	33.91%	47.89%

Dichos resultados se muestran de manera gráfica en la figura 5.2

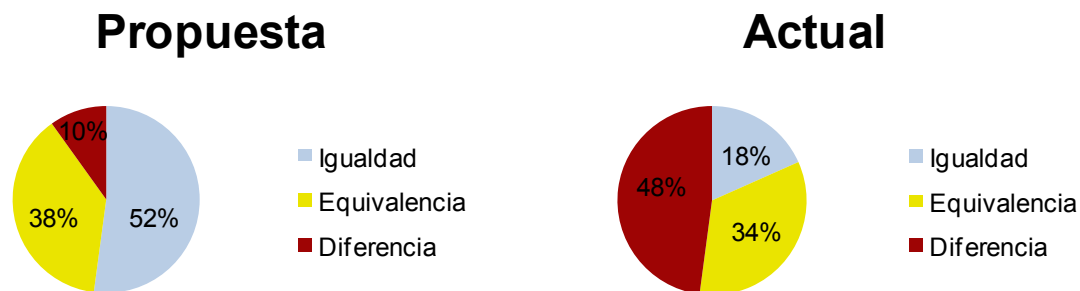


Figura 5.2 Porcentaje de resultados de acuerdo a la coincidencia con la opinión de expertos

Se puede apreciar en los resultados obtenidos que el nivel de daño global derivado de la aplicación de la Cédula propuesta tiene un número mayor de igualdad con el nivel emitido por el grupo de trabajo, alcanzando un 33.91% por arriba del que obtuvo la Cédula actual, además de que el porcentaje de diferencias se reduce a un 9.86% para la Cédula propuesta en contraste de la Cédula actual con un 47.89%.

Dado que el porcentaje que se muestra en los resultados en donde se presenta una diferencia de nivel superior o inferior puede considerarse aceptable por tener una variación mínima, el porcentaje de efectividad de la Cédula así como de la metodología de evaluación propuesta es de un 90%, notablemente diferente a la efectividad que actualmente se maneja con la Cédula vigente que es de 52%.

Si estos resultados se visualizan en número de viviendas, la Cédula propuesta califica de las 71 viviendas evaluadas a 64 de forma correcta y 7 viviendas de manera desacertada, no obstante, la calificación que realmente fue asentada en las bases de datos del desastre que ocasionó el sismo de Mexicali es de, 37 viviendas calificadas de forma correcta y 34 de forma errónea. Esta información se reduce a un 50 % de familias a las que se les otorgó un apoyo económico distinto al que realmente ameritaba el daño de su vivienda.

En el siguiente capítulo se muestran las conclusiones que se alcanzaron después de la aplicación de una Cédula de evaluación de daños modificada en el contenido de sus preguntas y en la forma de calificar el daño, a un conjunto de viviendas afectadas después de un desastre.

Capítulo 6

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En esta tesis se presenta una propuesta que mejora la cédula existente para la estimación del nivel de daño global estructural en viviendas ante la ocurrencia de fenómenos naturales perturbadores en la República Mexicana como sismos, inundaciones, huracanes, erupciones volcánicas y granizadas, por mencionar algunos. Con base en el análisis realizado se comenta lo siguiente:

- Se esclarecen y plantean nuevas preguntas en la Cédula para cubrir los aspectos esenciales para realizar un diagnóstico de daños completo de los principales fenómenos naturales, de modo que el levantamiento de datos se pueda llevar a cabo por personas con un conocimiento básico en conceptos de ingeniería, apoyadas de un glosario e instructivo con un contenido más adecuado
- Se propone un algoritmo para contar con un mejor descriptor del nivel de daño global y por elemento. Éste toma en cuenta los siguientes aspectos: a) El tipo de material del que está compuesto el elemento estructural como cimentación, piso, muros; y cubiertas o techumbres de la vivienda como variable principal; b) El nivel de daño del elemento estructural en evaluación que influye en la resistencia y estabilidad de la construcción y c) un nuevo ordenamiento en el proceso de toma de decisiones, lo que evita lecturas innecesarias de información lo cual reduce discrepancias del resultado calculado con lo observado en campo.
- Existen en la Cédula muchas situaciones ambiguas en donde la respuesta a las preguntas puede ser polémica. En estos casos no es sencillo indicar valores concretos sobre el daño en algún elemento, pero conviene ir depurando esto para un mejor resultado global.

La Cédula propuesta proporciona una mejor estimación del nivel de daño global de una vivienda adaptada a la clasificación de Total, Parcial, Menor, Mínimo o Sin Daño, que maneja la Cédula actual.

Esto permitirá a las entidades competentes definir con mayor exactitud las medidas a tomar para las viviendas que sufran algún tipo de daño por fenómeno natural, reduciendo en gran medida la ocurrencia de algún problema en la asignación de fondos que emite el FONDEN y evitar en gran medida, una posible sobreestimación o subestimación del daño debido al incorrecto llenado de la Cédula.

Sin embargo, es importante recalcar que toda información que se incluya en la Cédula (propuesta o actual) debe de obtenerse necesariamente de visitas en campo y de un análisis objetivo de cada una de la vivienda, de tal forma que los resultados obtenidos sean lo suficientemente aproximados a la realidad, por lo que es necesario aún llevar a cabo más evaluaciones para calibrar la cédula propuesta y corregir algunos problemas que podrían presentarse en campo bajo condiciones reales y durante un desastre natural.

Apéndice A

FORMATO DE LA ACTUAL CÉDULA DE INFORMACIÓN SOCIOECONÓMICA Y VERIFICACIÓN DE DAÑOS EN VIVIENDA

IV. DATOS DE TODOS LOS INTEGRANTES DEL HOGAR (registre al jefe(a) del hogar en el renglón No. 1)

1.
Anote el nombre y el apellido de todos los integrantes del hogar empezando por el jefe(a) del hogar y luego del mayor al menor.

No olvide mencionar a los niños pequeños ni a los ancianos.

NÚMERO DE PERSONA DE LA LISTA			NOMBRE(S)
	↓ APELLIDO PATERNO	→ APELLIDO MATERNO	
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

(Las preguntas 2 a 13 son para todos los integrantes del hogar)

	2. ¿Cuál es el parentesco de (NOMBRE) con el jefe del hogar?	3. ¿(NOMBRE) tiene CURP?	4. ¿Cuál es la CURP de (NOMBRE) ?
	No tiene parentesco 0 Jefe(a) del hogar 1 Cónyuge 2 Hijo (a) 3 Padre o madre 4 Hermano(a) 5 Nieto(a) 6 Nuera o yerno 7 Suegro(a) 8 Otro parentesco 9	SI 1 NO 2	(SI LA CURP INCLUYE EL NÚMERO CERO, ENTONCES ANOTARLO EN EL SIGUIENTE FORMATO: 0)
1	1	1 2	_____
2		1 2	_____
3		1 2	_____
4		1 2	_____
5		1 2	_____
6		1 2	_____
7		1 2	_____
8		1 2	_____
9		1 2	_____
10		1 2	_____

Folio No. _____

5. ¿(NOMBRE) tiene Acta de Nacimiento?		6. ¿Cuántos años cumplidos tiene (NOMBRE)?		7. ¿En qué día, mes y año nació (NOMBRE) ? <small>(COPIAR DATOS DE LA CURP O ACTA DE NACIMIENTO, EN CASO DE QUE ESTÉN DISPONIBLES, O EN SU DEFECTO PEDIR IDENTIFICACIÓN OFICIAL)</small>			8. ¿(NOMBRE) es hombre o mujer?	
SI..... 1 NO..... 2		0 a 11 meses.. 00 98 años o más 98					Hombre1 Mujer2	
				DÍA	MES	AÑO		
1	1	2					1	2
2	1	2					1	2
3	1	2					1	2
4	1	2					1	2
5	1	2					1	2
6	1	2					1	2
7	1	2					1	2
8	1	2					1	2
9	1	2					1	2
10	1	2					1	2

V. EDUCACIÓN <small>(Para personas mayores a 3 años)</small>	VI. CONDICIÓN LABORAL <small>(Para personas mayores a 11 años)</small>
--	--

9. ¿(NOMBRE) sabe leer y escribir un recado?		10. ¿Cuál fue el último grado que (NOMBRE) aprobó en la escuela ?			11. ¿Actualmente (NOMBRE) asiste a la escuela?		12. ¿Qué hizo (NOMBRE) la mayor parte del mes pasado?	
SI..... 1 NO..... 2		<small>NIVEL</small> Ninguno 0 Kinder o preescolar 1 Primaria 2 Secundaria..... 3 Normal básica o normal superior... 4 Bachillerato o preparatoria..... 5 Carrera técnica o comercial..... 6 Profesional..... 7 Posgrado (maestría o doctorado)... 8 <small>GRADO: Añote el número</small> <small>PERÍODO: Año (A) /Semestre (S) / Cuatrimestre (C)</small>			SI..... 1 NO.....2		No trabajó..... 0 Es estudiante 1 Se dedicó a los quehaceres del hogar 2 Estudió y trabajó 3 Trabajó 4 Tenía trabajo pero no trabajó 5 Trabajó sin pago en negocio familiar..... 6 Estuvo jubilado o pensionado 7	
		NIVEL	GRADO	PERÍODO				
1	1	2				1	2	
2	1	2				1	2	
3	1	2				1	2	
4	1	2				1	2	
5	1	2				1	2	
6	1	2				1	2	
7	1	2				1	2	
8	1	2				1	2	
9	1	2				1	2	
10	1	2				1	2	

VII. SERVICIO MÉDICO

13. ¿(NOMBRE) está afiliado o inscrito a algún servicio médico?

ACEPTA HASTA DOS RESPUESTAS

- No tiene 0
- IMSS 1
- ISSSTE 2
- PEMEX Defensa o Marina 3
- Clinica u hospital privado 4
- Seguro popular 5
- Seguro privado 6

1	<input type="text"/>
2	<input type="text"/>
3	<input type="text"/>
4	<input type="text"/>
5	<input type="text"/>
6	<input type="text"/>
7	<input type="text"/>
8	<input type="text"/>
9	<input type="text"/>
10	<input type="text"/>

VIII. CONDICIONES DE LA VIVIENDA ANTES DEL DESASTRE

14. Sin contar baños y pasillos, ¿cuántos cuartos hay en esta vivienda?

15. ¿Cuántos cuartos usan para dormir?

16. ¿De qué material es la cimentación de esta vivienda?

- No tiene 0
- Piedra 1
- Concreto 2

17. ¿Cuántos cuartos tienen piso de ...?

(ANOTE EL NÚMERO DE CUARTOS POR CADA TIPO DE PISO. LA SUMA DE LOS CUARTOS EN LOS TRES MATERIALES DEBE COINCIDIR CON EL NÚMERO TOTAL DE CUARTOS REGISTRADO EN LA PREGUNTA NO. 14)

(SI LA VIVIENDA NO TIENE CUARTOS CON ESAS CARACTERÍSTICAS, SE DEBE ANOTAR 00 EN LOS RECUADROS Y NO DEJAR EL ESPACIO EN BLANCO.)

- Tierra 1
- Cemento sin recubrimiento 2
- Mosaico, madera u otro recubrimiento 3

18. ¿De qué material son la mayoría de los muros de esta vivienda?

- Material de desecho 1
- Lámina de cartón 2
- Lámina metálica, de asbesto 3
- Carrizo, bambú o palma 4
- Embarro o bajareque 5
- Madera 6
- Adobe 7
- Tablaroca 8
- Multipanel o panel 9
- Vidrio o cristal 10
- Tejamanil 11
- Tabique, ladrillo, block, piedra, cantera, concreto 12

Folio No.

19. ¿Qué tipo de refuerzos estructurales tiene esta vivienda?

No tiene.....0

Refuerzos verticales, horizontales y/o diagonales de madera.....1

Dalas, castillos y cerramientos de concreto.....2

Refuerzos verticales, horizontales y/o diagonales metálicos.....3

20. ¿De qué material es la mayor parte del techo de esta vivienda?

Material de desecho.....1

Lámina de cartón.....2

Carrizo o bambú.....3

Palma, tejamanil o madera.....4

Lámina metálica, de asbesto o galvanizada.....5

Teja.....6

Terrado con viguería, vigueta y bovedilla.....7

Losa de concreto, tabique o ladrillo.....8

21. ¿Qué tipo de baño o excusado tiene esta vivienda?

No tiene → (PASE A 23).....0

Con conexión de agua.....1

Con admisión manual de agua.....2

Sin admisión de agua (letrina seca o húmeda).....3

Pozo u hoyo negro.....4

22. ¿El servicio de baño o excusado es para uso exclusivo de los habitantes de esta vivienda?

SI.....1

NO.....2

23. ¿Cómo llega el agua a esta vivienda?

Agua entubada al interior de la vivienda.....1

Agua entubada fuera de la vivienda pero dentro del terreno.....2

Agua entubada de llave pública o hidrante.....3

Agua con manguera de un río, arroyo, tanque u otro.....4

Agua que acarrearán de un río, arroyo, tanque u otro.....5

Agua de pipa.....6

24. ¿Qué tipo de drenaje o desagüe de aguas sucias tiene esta vivienda?

No tiene desagüe.....0

A la red pública.....1

A una fosa séptica.....2

A una tubería que da a una grieta o barranca.....3

A una tubería que da a un río, lago o mar.....4

25. ¿Hay luz eléctrica en esta vivienda?

SI.....1

NO.....2

26. ¿Qué tipo de tenencia tiene esta vivienda?

Propia y totalmente pagada.....1

Propia y la están pagando.....2

Propia y está hipotecada.....3

Rentada o alquilada.....4

Prestada o la está cuidando.....5

Está intestada o está en litigio.....6

Está en proceso de regularización (en trámites de título de propiedad).....7

IX. DAÑOS QUE PRESENTA LA VIVIENDA DESPUÉS DEL DESASTRE

27. ¿La vivienda actualmente está inundada, azolvada o enlodada por causa de la inundación?

SI.....1

NO.....2

IX.1 DAÑOS EN CIMENTACIÓN			
<p>28. ¿La vivienda presenta daños en cimentación, pisos, muros o techos?</p> <p>SI..... 1</p> <p>NO..... 2</p>	<p>29. En el lugar donde se ubica la vivienda, ¿hay una socavación parcial del terreno?</p> <p>SI..... 1</p> <p>NO..... 2</p>	<p>30. ¿ La vivienda tiene una ruptura parcial de la cimentación? (hasta 2 ejes afectados)</p> <p>SI..... 1</p> <p>NO..... 2</p>	<p>31. En donde se ubica la vivienda, ¿hay una socavación total del terreno y/o desplazamiento de la cimentación? (cuando la vivienda giró o se movió de lugar)</p> <p>SI..... 1</p> <p>NO..... 2</p>
IX.2 DAÑOS EN PISOS			
<p>32. ¿La vivienda presenta pequeños daños en pisos, puertas, pintura y/o servicios?</p> <p>SI..... 1</p> <p>NO..... 2</p>	<p>33. ¿La vivienda tiene desprendimientos de acabados de pisos?</p> <p>SI..... 1</p> <p>NO..... 2</p>	<p>34. ¿La vivienda presenta ruptura o agrietamiento de pisos? (grietas mayores a 3 cm de grosor o hundimientos hasta un tercio de la superficie construida analizada)</p> <p>SI..... 1</p> <p>NO..... 2</p>	<p>35. ¿La vivienda presenta hundimiento de pisos que ocupen más de un tercio de la superficie construida analizada?</p> <p>SI..... 1</p> <p>NO..... 2</p>
IX. 3 DAÑOS EN MUROS Y ESTRUCTURA (POSTES, TRAVESAÑOS, DALAS, CASTILLOS, CERRAMIENTOS, COLUMNAS, TRABES, ETC.)			
<p>36. ¿Los muros y/o estructuras presentan fisuras pequeñas o desprendimientos de acabados (aplanados, repellados, enjarrados, etc.) y/o daños menores en los servicios dentro de la vivienda?</p> <p>SI..... 1</p> <p>NO..... 2</p>	<p>37. ¿Los muros presentan fisuras horizontales y/o verticales?</p> <p>SI..... 1</p> <p>NO..... 2</p>	<p>38. ¿Los refuerzos estructurales (postes, travesaños, dalas, castillos, cerramientos, columnas, trabes, etc.) presentan agrietamientos o fracturas?</p> <p>SI..... 1</p> <p>NO..... 2</p>	<p>39. ¿Los muros presentan grandes grietas diagonales o en esquinas mayores a 3 cms de grosor?</p> <p>SI..... 1</p> <p>NO..... 2</p>
<p>40. ¿Los muros de la vivienda están parcialmente derrumbados o desplomados? (hasta 2 ejes)</p> <p>SI..... 1</p> <p>NO..... 2</p>	<p>41. ¿Los muros de la vivienda están totalmente derrumbados? (tres o más ejes)</p> <p>SI..... 1</p> <p>NO..... 2</p>		

Folio No.

IX.4 DAÑOS EN CUBIERTAS Y/O TECHUMBRE

42. ¿La vivienda presenta desprendimiento de acabados (tirol, pasta, aplanados, otros)

SI..... 1
NO..... 2

43. ¿Los materiales de la vivienda (lámina, palma, teja, enladrillado, entre otros) tienen fisuras, rupturas o están desprendidos?

SI..... 1
NO..... 2

44. ¿La estructura de entrepisos y/o techos (enladrillados, bóvedas, concreto) presenta fracturas o flexión?

SI..... 1
NO..... 2

45. ¿La estructura de entrepisos y/o techos está parcialmente derrumbada?

SI..... 1
NO..... 2

X. REUBICACIONES (A juicio del verificador y/o supervisor)

46. ¿La estructura de entrepisos y/o techos presenta una fractura mayor o está totalmente derrumbada?

SI..... 1
NO..... 2

47. ¿Esta vivienda se encuentra asentada en zona de alto riesgo?

SI..... 1
NO → (PASE A 49) ... 2

48. ¿Por qué se encuentra en zona de riesgo esta vivienda?

Por ubicarse en zona inundable..... 1
Por ubicarse en zona de derrumbe..... 2

49. La vivienda se encuentra asentada en:

Zona regular 1
Zona irregular 2
Zona federal 3

50. Número de dictamen de riesgo de la autoridad competente (en caso de existir) :

No. de dictamen

DÍA MES AÑO

51. A juicio del verificador la vivienda presenta...

(MARQUE UNA SOLA OPCIÓN)

(RESPONDA CON BASE EN EL CRITERIO DEFINIDO EN EL GLOSARIO)

Sin daños 1

Daño mínimo..... 2

Daño menor 3

Daño parcial..... 4

Daño total..... 5

52. En su vivienda tiene y sirven...

ACEPTA VARIAS RESPUESTAS

	TIENE	DAÑADO
Ninguno	0	0
Refrigerador.....	1	1
Estufa de gas.....	2	2
Lavadora	3	3
VHS/DVD.....	4	4
Vehículo propio.....	5	5

Apéndice **B**

FORMATO DE CÉDULA DE INFORMACIÓN SOCIOECONÓMICA Y VERIFICACIÓN DE DAÑOS EN VIVIENDA

SECRETARÍA DE DESARROLLO SOCIAL
 CÉDULA DE INFORMACIÓN SOCIOECONÓMICA
 Y VERIFICACIÓN DE DAÑOS EN VIVIENDA

Fecha de levantamiento: Día __ _ Mes __ _ Año __ _	Folio No. _____
---	------------------

I. CONTROL DE LEVANTAMIENTO

SUPERVISOR _____ NOMBRE Y FIRMA	ENCUESTADOR _____ NOMBRE Y FIRMA	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 60%;"></td> <td style="width: 40%; padding-left: 10px;">Relación con el jefe(a) de familia</td> </tr> <tr> <td style="padding-top: 10px;">ENCUESTADO</td> <td style="padding-left: 10px;">No tiene parentesco.....0</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="padding-left: 10px;">Jefe(a) de familia.....1</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="padding-left: 10px;">Cónyuge.....2</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="padding-left: 10px;">Hijo(a).....3</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="padding-left: 10px;">Padre o madre.....4</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="padding-left: 10px;">Hermano(a).....5</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="padding-left: 10px;">Nieto(a).....6</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="padding-left: 10px;">Nuera o yerno.....7</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="padding-left: 10px;">Suegro(a).....8</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="padding-left: 10px;">Otro parentesco.....9</td> </tr> </table> _____ NOMBRE Y FIRMA		Relación con el jefe(a) de familia	ENCUESTADO	No tiene parentesco.....0		Jefe(a) de familia.....1		Cónyuge.....2		Hijo(a).....3		Padre o madre.....4		Hermano(a).....5		Nieto(a).....6		Nuera o yerno.....7		Suegro(a).....8		Otro parentesco.....9
	Relación con el jefe(a) de familia																							
ENCUESTADO	No tiene parentesco.....0																							
	Jefe(a) de familia.....1																							
	Cónyuge.....2																							
	Hijo(a).....3																							
	Padre o madre.....4																							
	Hermano(a).....5																							
	Nieto(a).....6																							
	Nuera o yerno.....7																							
	Suegro(a).....8																							
	Otro parentesco.....9																							

REPRESENTANTE MUNICIPAL _____ NOMBRE Y FIRMA	REPRESENTANTE ESTATAL _____ NOMBRE Y FIRMA	REPRESENTANTE SEDESOL _____ NOMBRE Y FIRMA
--	--	--

“Este programa es de carácter público, no es patrocinado por partido político alguno y sus recursos provienen de los impuestos que pagan todos los contribuyentes. Está prohibido el uso de este Programa con fines políticos, electorales, de lucro y otros distintos a los establecidos. Quien haga uso indebido de los recursos de este programa deberá ser denunciado y sancionado de acuerdo con la ley aplicable y ante la autoridad competente. Este programa está financiado con recursos públicos aprobados por la Cámara de Diputados y queda prohibido su uso para fines partidistas, electorales o de promoción personal de los funcionarios.”

“Este Programa es público, ajeno a cualquier partido político. Queda prohibido el uso para fines distintos al desarrollo social.”

II. IDENTIFICACIÓN GEOGRÁFICA

Entidad Federativa: _____ __ _	Manzana: _____ __ _
Municipio: _____ __ _	Coord. X: _____
Localidad: _____ __ _	Coord. Y: _____
AGEB: _____ __ _ - __ _	Zona UTM: _____

III. UBICACIÓN DE LA VIVIENDA A VERIFICAR

Calle, avenida, boulevard, andador, callejón, carretera, camino

Núm. Exterior	Núm. Interior	Manzana	Lote
---------------	---------------	---------	------

Entre la calle _____ y la calle _____

Colonia, fraccionamiento, ejido, barrio _____ Núm. de medidor de luz _____ C.P. _____

Referencias de localización de la vivienda (en caso necesario)

IV. DATOS DE LAS PERSONAS QUE HABITAN LA VIVIENDA (registre al jefe(a) del hogar en el renglón No. 1)									
1. Anote los nombres y apellidos completos de todas las personas que habitan la vivienda mayores de 16 años, empezando por el jefe(a) del hogar y luego del mayor al menor.									
Num.	Apellido paterno	Apellido materno	Nombre(s)						
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									

Conteste las siguientes preguntas para todas las personas que habitan la vivienda mayores de 12 años, empezando por el jefe(a) del hogar y luego del mayor al menor. (de acuerdo al número que le corresponde en la lista anterior)									
Num. de persona de la lista	2. Parentesco con el jefe del hogar	3. ¿Cuántos años cumplidos tiene?	4. Fecha de nacimiento		5. ¿Es hombre o mujer?	7. ¿Cuál es su nivel de escolaridad?	9. ¿Es derechohabiente de algún servicio de seguridad social?		
	Sin parentesco.....0 Jefe(a) del hogar...1 Cónyuge.....2 Hijo(a).....3 Padre o madre.....4 Hermano(a).....5 Nieta(o).....6 Nuera o yerno.....7 Suegro(a).....8 Otro parentesco.....9		Día Mes Año		Hombre...1 Mujer.....2	Ninguno.....0 Primaria Incompleta.....1 Primaria Completa.....2 Secundaria Incompleta.....3 Secundaria Completa.....4 Bachillerato completo y nivel superior.....5	No tiene.....0 IMSS.....1 ISSSTE.....2 PEMEX.....3 Defensa o Marina.....3 Institución de Seguridad Estatal.....4		
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									

Folio No. _____

8. ¿Cuántos niños menores de 12 años hay en el hogar?

9. ¿Cuántos niños menores de 16 años hay en el hogar?

10. ¿Cuántas personas entre 5 y 15 años no asisten a la escuela?

11. ¿Cuántas personas entre 12 y 15 años trabajan?

V. CONDICIONES DE LA VIVIENDA DESPUÉS DEL DESASTRE

13. Sin contar baños y pasillos, ¿cuántos cuartos hay en esta vivienda?

14. Sin contar baños y pasillos, ¿cuántos cuartos se afectaron?

15. Sin contar baños y pasillos, ¿cuántos cuartos sin afectación pueden usar para dormir?

16. ¿Cuántos cuartos tienen piso de...?
 Tierra o tablas.....1 _____
 Cemento sin recubrimiento.....2 _____
 Mosaico u otro recubrimiento.....3 _____

17. ¿Qué tipo de baño o excusado tiene esta vivienda?
 No tiene.....0
 Con conexión de agua.....1
 Con admisión manual de agua.....2
 Sin admisión de agua (letrina seca o húmeda).....3
 Pozo u hoyo negro.....4

18. ¿El servicio de baño o excusado es para uso exclusivo de los habitantes de esta vivienda?
 SI.....1
 NO.....2

19. ¿Cómo llega el agua a esta vivienda?
 Entubada al interior de la vivienda.....1
 Entubada fuera de la vivienda pero dentro del terreno.....2
 Entubada de llave pública o hidrante.....3
 Con manguera de un río, arroyo, tanque u otro.....4
 Acarreada de un río, arroyo, tanque u otro.....5
 Abasto por pipa.....6

20. ¿Qué tipo de drenaje o desagüe de aguas sucias tiene esta vivienda?
 No tiene desagüe.....0
 A la red pública.....1
 A una fosa séptica.....2
 A una tubería que da a una grieta o barranca.....3
 A una tubería que da a un río, lago o mar.....4

21. En su vivienda tiene y sirven...
ACEPTA VARIAS RESPUESTAS
 Ninguno.....0
 Refrigerador de nueva tecnología.....1
 Estufa de gas con horno.....2
 Lavadora.....3
 Videocasetera.....4
 Automóvil propio.....5

22. ¿Hay luz eléctrica en esta vivienda?
 SI.....1
 NO.....2

23. ¿Qué tipo de tenencia tiene esta vivienda?
 Propia y totalmente pagada.....1
 Propia y la están pagando.....2
 Propia y está hipotecada.....3
 Rentada y alquilada.....4
 Prestada o la está cuidando.....5
 Esta intestada o está en litigio.....6
 Está en proceso de regularización (en trámites de título de propiedad).....7

24. La vivienda se encuentra asentada en:
 Zona regular.....1
 Zona irregular.....2
 Zona federal.....3

25. ¿El jefe de familia tiene acceso a algún crédito para vivienda?
 SI.....1
 NO.....2

26. Contando la planta baja. ¿De cuantos niveles es la vivienda?
 Sólo planta baja.....1
 Dos niveles.....2
 Tres niveles.....3

Folio No. _____

VI. DAÑOS QUE PRESENTA LA VIVIENDA DESPUÉS DEL DESASTRE (se refiere a la construcción)

27. ¿La vivienda está azolvada o enlodada?

SI.....1 (Pase a la pregunta 30)
NO.....2

28. ¿La vivienda actualmente está inundada?

SI.....1
NO.....2 (Pase a la pregunta 30)

29. ¿El nivel de agua rebasa la altura aproximada de un metro?

SI.....1
NO.....2

30. ¿Son visibles los pisos o cimentación para calificar si existe daño o no?

SI.....1 (Contesta sólo las sección que puede calificarse, cimentación y/o piso)
NO.....2

31. ¿La vivienda presenta daños en muros o techos?

SI.....1
NO.....2

32. ¿La vivienda está ligeramente inclinada a causa de un fenómeno natural?

SI.....1
NO.....2

33. ¿La vivienda presenta una inclinación de más del 60% de la superficie a causa de un fenómeno natural?

SI.....1
NO.....2

VI.1. DAÑOS POR AZOLVE
(Responder sólo si la pregunta 27 es afirmativa)

34. ¿La vivienda está azolvada a menos de un metro de altura?

SI.....1
NO.....2

35. ¿La vivienda está azolvada más de un metro y menos de dos metros de altura?

SI.....1
NO.....2

36. ¿La vivienda está azolvada a mas de dos metros de altura o totalmente cubierta?

SI.....1
NO.....2

VI.2. DAÑOS EN CIMENTACIÓN

37. ¿De qué material está construida la cimentación de la vivienda?

No tiene.....0 (Contesta solo la pregunta 38)
Piedra.....1
Concreto.....2

38. ¿Hubo arrastre del terreno alrededor de la vivienda o cimentación?

SI.....1
NO.....2

39. En el lugar donde se ubica la vivienda, ¿Hay una socavación parcial en la cimentación?

SI.....1
NO.....2

40. ¿La vivienda tiene una ruptura parcial de la cimentación?

SI.....1
NO.....2

41. En donde se ubica la vivienda, ¿Hay una excavación total del terreno y/o desplazamiento de la cimentación?

(Cuando la vivienda giró o se movió de lugar)

SI.....1
NO.....2

Folio No. _____

VI.3. DAÑOS EN PISOS

<p>42. ¿La vivienda <u>solamente</u> presenta daños superficiales en pisos, puertas y/o pintura?</p> <p>SI.....1 (Pase a la pregunta 46) NO.....2</p>	<p>43. ¿La vivienda tiene desprendimientos de acabados o agrietamiento de pisos?</p> <p>SI.....1 NO.....2</p>	<p>44. ¿La vivienda presenta ruptura en pisos?</p> <p>(Grietas mayores a 3 cm de grosor y/o hundimientos menores de un tercio de la superficie construida)</p> <p>SI.....1 NO.....2</p>
---	---	---

45. ¿La vivienda presenta hundimiento o ruptura de piso en un área mayor a un tercio de la superficie construida?

SI.....1
NO.....2

VI.4. DAÑOS EN MUROS
(Responder sólo si la pregunta 31 es afirmativa)

<p>46. ¿De qué material están contruidos la mayoría de los muros de la vivienda?</p> <table border="0"> <tr> <td>Material de desecho.....1</td> <td rowspan="5">} <i>Material grupo 1</i></td> </tr> <tr> <td>Lámina de cartón.....2</td> </tr> <tr> <td>Lámina metálica, de asbesto.....3</td> </tr> <tr> <td>Carrizo, bambú o palma.....4</td> </tr> <tr> <td>Madera.....5</td> </tr> <tr> <td>Embarro o bajareque6</td> <td rowspan="3">} <i>Material grupo 2</i></td> </tr> <tr> <td>Tablaroca.....7</td> </tr> <tr> <td>Multipanel o panel.....8</td> </tr> <tr> <td>Tejamanil.....9</td> <td rowspan="2">} <i>Material grupo 3</i></td> </tr> <tr> <td>Adobe.....10</td> </tr> <tr> <td>Tabique, ladrillo, block, Piedra, cantera, concreto.....11</td> <td></td> </tr> </table>	Material de desecho.....1	} <i>Material grupo 1</i>	Lámina de cartón.....2	Lámina metálica, de asbesto.....3	Carrizo, bambú o palma.....4	Madera.....5	Embarro o bajareque6	} <i>Material grupo 2</i>	Tablaroca.....7	Multipanel o panel.....8	Tejamanil.....9	} <i>Material grupo 3</i>	Adobe.....10	Tabique, ladrillo, block, Piedra, cantera, concreto.....11		<p>47. ¿La vivienda presenta <u>únicamente</u> pequeñas fisuras en muros contruidos en su mayoría con materiales del grupo 2?</p> <p>SI.....1 (Pase a la pregunta 52) NO.....2</p>	<p>48. ¿Los muros contruidos con materiales del grupo 3 presentan <u>únicamente</u> pequeñas fisuras o desprendimientos de acabados (aplanados, repellados, enjarrados, etc.)?</p> <p>SI.....1 (Pase a la pregunta 52) NO.....2</p>
Material de desecho.....1	} <i>Material grupo 1</i>																
Lámina de cartón.....2																	
Lámina metálica, de asbesto.....3																	
Carrizo, bambú o palma.....4																	
Madera.....5																	
Embarro o bajareque6	} <i>Material grupo 2</i>																
Tablaroca.....7																	
Multipanel o panel.....8																	
Tejamanil.....9	} <i>Material grupo 3</i>																
Adobe.....10																	
Tabique, ladrillo, block, Piedra, cantera, concreto.....11																	

<p>49. ¿Los muros pertenecientes a los grupos 2 ó 3 presentan grietas horizontales y/o verticales mayores a 1 cm de grosor? (La longitud de la grieta supera la mitad de lo que mide el muro)</p> <p>SI.....1 NO.....2</p>	<p>50. ¿Los muros de la vivienda están parcialmente derrumbados o desplomados? (Hasta 2 muros continuos)</p> <p>SI.....1 NO.....2</p>	<p>51. ¿Los muros de la vivienda están totalmente derrumbados? (3 o más muros continuos)</p> <p>SI.....1 NO.....2</p>
--	---	---

52. ¿En qué nivel de la vivienda se presentan los derrumbes o desplomes?

Planta baja.....1
Segundo nivel.....2
Tercer nivel o más.....3

VI.5. DAÑOS EN SOPORTES Y/O REFUERZOS ESTRUCTURALES

<p>53. ¿Qué tipo de soportes o refuerzos estructurales tiene esta vivienda? (Postes, travesaños, dallas, castillos, cerramientos, columnas, traves, etc.)</p> <p>No tiene.....0(Pase a la pregunta 55) Soportes de madera.....1 Refuerzos estructurales de concreto.....2 Refuerzos metálicos.....3</p>	<p>54. ¿Los soportes y /o refuerzos estructurales presentan ruptura o agrietamientos menores o iguales a medio centímetro de espesor?</p> <p>SI.....1 NO.....2</p>	<p>55. ¿Los soportes y /o refuerzos estructurales se encuentran derrumbados o desplazados?</p> <p>SI.....1 NO.....2</p>
---	--	---

Folio No. _____

VI.6. DAÑOS EN TECHUMBRES
(Responder sólo si la pregunta 31 es afirmativa)

56. ¿De qué material está construida la mayoría del techo de la vivienda?
- Lona.....0
 - Material de desecho.....1
 - Lámina de cartón.....2
 - Carrizo o bambú.....3
 - Palma, tejamanil o madera.....4
 - Lámina metálica, de Asbesto o galvanizada.....5
 - Teja.....6
 - Terrado con vigería, Vigüeta y bovedilla.....7
 - Losa de concreto, Tabique o ladrillo.....8
- Materiales ligeros y/o flexibles*
- Materiales permanentes*

57. ¿La vivienda presenta daños o desprendimientos solamente en techumbres, construidas en su mayoría con materiales ligeros o flexibles?
- SI.....1 (Pase a la pregunta 60)
NO.....2

58. ¿La estructura de la techumbre o en su caso del entrepiso, construida con materiales permanentes, presenta flexión y/o fractura?
- SI.....1
NO.....2

59. ¿La estructura de la techumbre o en su caso del entrepiso, construida con materiales permanentes, está parcialmente derrumbada?
- SI.....1
NO.....2

60. ¿La estructura de la techumbre o en su caso de los entrepisos, contruidos con materiales permanentes, presenta una fractura mayor o está totalmente derrumbada?
- (Fracturas mayores a 3 cm de grosor y/o derrumbes mayores a un tercio de la superficie construida)*
- SI.....1
NO.....2

VI.7. DAÑOS EN SERVICIOS BÁSICOS DE LA VIVIENDA

61. ¿La vivienda presenta afectaciones en sus instalaciones?
- ACEPTA VARIAS RESPUESTAS**
NO.....0
- Eléctrica.....1
 - Agua Potable.....2
 - Drenaje.....3

VII. ZONA DE RIESGO (a juicio del verificador y/o supervisor)

62. ¿Esta vivienda se encuentra asentada en zona de alto riesgo?
- SI.....1
NO.....2 (Pase a la pregunta 63)

63. La vivienda se encuentra en riesgo por ubicarse en zona:
- Dentro de cauces de arroyos o ríos.....1
 - Con alto peligro de inundación y/o de crecidas repentinas2
 - De alto peligro de derrumbes y/o deslaves.....3
 - Con evidencias de fallas geológicas, hundimientos y/o agrietamientos del terreno4
 - Con alto peligro volcánico.....5

Vo. Bo.
REPRESENTANTE MUNICIPAL

NOMBRE Y FIRMA

VIII. OPINIÓN DE DAÑOS (a juicio del verificador y/o supervisor)

64. A juicio del verificador la construcción presenta:
- Sin daños**.....1
 - Daño mínimo**.....2
(Requiere reparaciones sencillas tales como pintura, reparación de puertas y pequeñas reparaciones en los servicios)
 - Daño menor**.....3
(Requiere de la reparación de recubrimientos en pisos, techos y muros; fisuras en techos; fisuras en muros; desperfectos)
 - Daño parcial**.....4
(Requiere la reparación del desplome o ruptura parcial de la cimentación, ruptura o agrietamiento de pisos, grietas en muros de carga o elementos estructurales, fractura o flexión de losas; derrumbe parcial de muros o techos)
 - Daño total**.....5
(Se registra pérdida total de la vivienda por daños tales como: socavación total del terreno, desplazamiento de la cimentación y derrumbe total de muros y techos)
- ¿La vivienda requiere de reubicación?**
SI.....1
NO.....2

Apéndice C

PROPUESTA DE GLOSARIO DE TÉRMINOS

Para un mejor resultado en las encuestas es necesario contar con una mejor capacitación de los encuestadores por lo que se presenta un glosario permita a los encuestadores familiarizarse con las definiciones de los conceptos que usarán al momento del levantamiento. Sobre las preguntas de daños en la vivienda se observa que no existe una adecuada explicación y descripción de los términos y fallas que podrían presentarse, teniendo como una posible consecuencia el llenado erróneo de la Cédula. Es por esto que en muchos casos, la mayoría de errores en la aplicación de la cédula se deben a malentendidos o desconocimiento de los términos que se emplean en las preguntas por su carácter técnico.

A continuación se realiza una descripción y significado de los términos que se emplean en cada una de las preguntas que conforman la sección de verificación de daños, anexando una foto que describe el término descrito de manera que este material sea una referencia de la Cédula para los encuestadores. Esto con la finalidad de no cometer errores en el llenado de la cédula y en la interpretación visual de los daños, evitando así posibles incongruencias.

Las preguntas que conforman la sección de verificación de daños determinación comienzan en la número 27 y terminan en la número 60.

Pregunta No. 27:

¿La vivienda está azolvada o enlodada?

Terminología:

- Azolve: disposición de sedimentos transportados por el agua, principalmente en lagos, depósitos, canales o zonas inundadas. Estos depósitos están formados por materiales sedimentarios sin importar su origen.
- Enlodar: manchar, ensuciar con lodo.



Figura B1. Ejemplo de azolve



Figura B2. Ejemplo de una calle enlodada

Pregunta No. 28 y 29

¿La vivienda actualmente está inundada?

¿El nivel de agua rebasa la altura aproximada de un metro a partir del nivel de piso terminado?

Terminología:

- Inundación: abundancia excesiva de agua.



Figura B3. Ejemplo de una inundación



Figura B3-1. Ejemplo de una inundación

Pregunta No. 32

¿La vivienda se inclinó visiblemente a causa de un fenómeno natural?



Figura B4. Ejemplo de una vivienda inclinada

Pregunta No. 34

¿La vivienda está azolvada a menos de un metro de altura?

Terminología:

- Azolve: Definición en la pregunta 27.



Figura B5. Ejemplo de una vivienda con azolve menor a un metro de altura

Pregunta No. 35

¿La vivienda está azolvada más de un metro y menos de dos metros de altura?



Figura B6. Ejemplo de una vivienda con azolve mayor a un metro y menor de dos metros de altura

Pregunta No. 36

¿La vivienda está azolvada a más de dos metros de altura o totalmente cubierta?



Figura B7. Ejemplo de una vivienda con azolve mayor de dos metros de altura

Pregunta No. 38

¿Hubo arrastre del terreno alrededor de la vivienda ó cimentación?

Terminología:

- Cimentación: conjunto de elementos estructurales cuya función es transmitir las cargas de la vivienda al suelo.



Figura B8. Ejemplo de una vivienda con arrastre alrededor de la cimentación

Pregunta No. 39

En el lugar donde se ubica la vivienda, ¿hay una socavación parcial alrededor de la cimentación?

Terminología:

- Socavación: la socavación es el resultado de la acción erosiva del flujo del agua que arranca y acarrea material. Este fenómeno también puede suceder por el embate de olas.



Figura B9. Ejemplo de una socavación parcial alrededor de la cimentación

Pregunta No. 40

¿La vivienda tiene una ruptura parcial de la cimentación?

Terminología:

- Desplome o ruptura parcial de la cimentación: pérdida o desaparición de una parte de la cimentación.



Figura B10. Ejemplo de ruptura y desplome de una cimentación

Pregunta No. 41

En donde se ubica la vivienda, ¿hay una socavación total del terreno y/o desplazamiento de la cimentación?

Terminología:

- Socavación total y desplazamiento de la cimentación: pérdida total del material que rodea la cimentación y por consiguiente desplazamiento de la cimentación por fuerzas externas.



Figura B11. Ejemplo de socavación total y desplazamiento de la cimentación

Pregunta No. 42

¿La vivienda solamente presenta daños superficiales en pisos, puertas y/o pintura?



Figura B12. Ejemplo de pequeños daños en pintura de muros

Pregunta No. 43

¿La vivienda tiene desprendimientos de acabados o agrietamiento de pisos?

Terminología:

- Desprendimiento de acabados de pisos: desapego, desunión, separación de los acabados.



Figura B13. Ejemplo de desprendimiento de acabados y agrietamiento de pisos

Pregunta No. 44

¿La vivienda presenta ruptura en pisos? (grietas mayores a 3 cm de grosor y/o hundimientos menores de un tercio de la superficie construida)

Terminología:

- Grieta de pisos: abertura o quiebra que surge en la superficie de los pisos mayor a 1mm de espesor.
- Agrietamiento de pisos: abertura o formación de grietas.
- Hundimiento de pisos: destrucción, derrumbamiento del piso.



Figura B14. Ejemplo de grieta de pisos

Pregunta No. 45

¿La vivienda presenta hundimiento o ruptura de piso en un área mayor a un tercio de la superficie construida?



Figura B15. Ejemplo de hundimiento

Pregunta No. 47

¿La vivienda presenta únicamente pequeñas fisuras en muros construidos en su mayoría con materiales ligeros?



Figura B16. Ejemplo de daños en muros de materiales ligeros o flexibles

Pregunta No. 48

¿Los muros construidos con materiales del grupo 3 presentan únicamente pequeñas fisuras o desprendimientos de acabados (aplanados, repellados, enjarrados, etc.)?

Terminología:

- Fisuras de acabados: todas aquellas aberturas incontroladas que afectan solamente su acabado superficial.
- Desprendimiento de acabados: desapego, desunión, separación de aplanados, repellados, enjarrados, etc.



Figura B17. Ejemplo de fisuras y desprendimiento de acabados en muros

Pregunta No. 49

¿Los muros pertenecientes a los grupos 2 ó 3 presentan grietas horizontales y/o verticales mayores a 1 cm de grosor?

(La longitud de la grieta supera la mitad de lo que mide el muro)

Terminología:

- Fisuras o grietas horizontales en muros: ranura horizontal con espesor máximo de uña, se presenta principalmente en los extremos superior e inferior de los muros.
- Fisuras o grietas verticales en muros: ranura vertical con espesor máximo de una uña, se presentan principalmente en los lados extremos de los muros.



Figura B18. Ejemplo de grietas horizontales en muros



Figura B19. Ejemplo de grietas verticales en muros

Pregunta No. 50

¿Los muros de la vivienda están parcialmente derrumbados o desplomados?



Figura B20. Ejemplo de muros parcialmente derrumbados o desplomados

Pregunta No. 51

¿Los muros de la vivienda están totalmente derrumbados?



Figura B21. Ejemplo de muros totalmente derrumbados

Pregunta No. 54

¿Los soportes y /o refuerzos estructurales presentan ruptura o agrietamientos menores o iguales a medio centímetro de espesor?



Figura B22. Ejemplo de agrietamientos menores a medio centímetro de espesor en refuerzos estructurales

Pregunta No. 55

¿Los soportes y /o refuerzos estructurales se encuentran derrumbados o desplazados?

Terminología:

- Rompimiento/fractura de elementos estructurales: separación de elemento estructural, llámese columna, muro, trabe o losa.
- Curvatura de elementos estructurales: desviación del elemento estructural.



Figura B23. Ejemplo de Fractura de columnas

Pregunta No. 57

¿La vivienda presenta daños o desprendimientos solamente en techumbres, construidas en su mayoría con materiales ligeros o flexibles?

Terminología:

- Techumbre: techo de una construcción que puede ser de cualquier material que cumpla para dicho propósito.



Figura B24. Ejemplo de desprendimiento de techumbres construida con materiales ligeros o flexibles

Pregunta No. 58

¿La estructura de la techumbre o en su caso del entrepiso, construida con materiales permanentes, presenta flexión y/o fractura?



Figura B25. Ejemplo de fractura en techumbres de materiales permanentes

Pregunta No. 59

¿La estructura de la techumbre o en su caso del entrepiso, construida con materiales permanentes, está parcialmente derrumbada?



Figura B26. Ejemplo de derrumbe parcial en techumbres de materiales permanentes

Pregunta No. 60

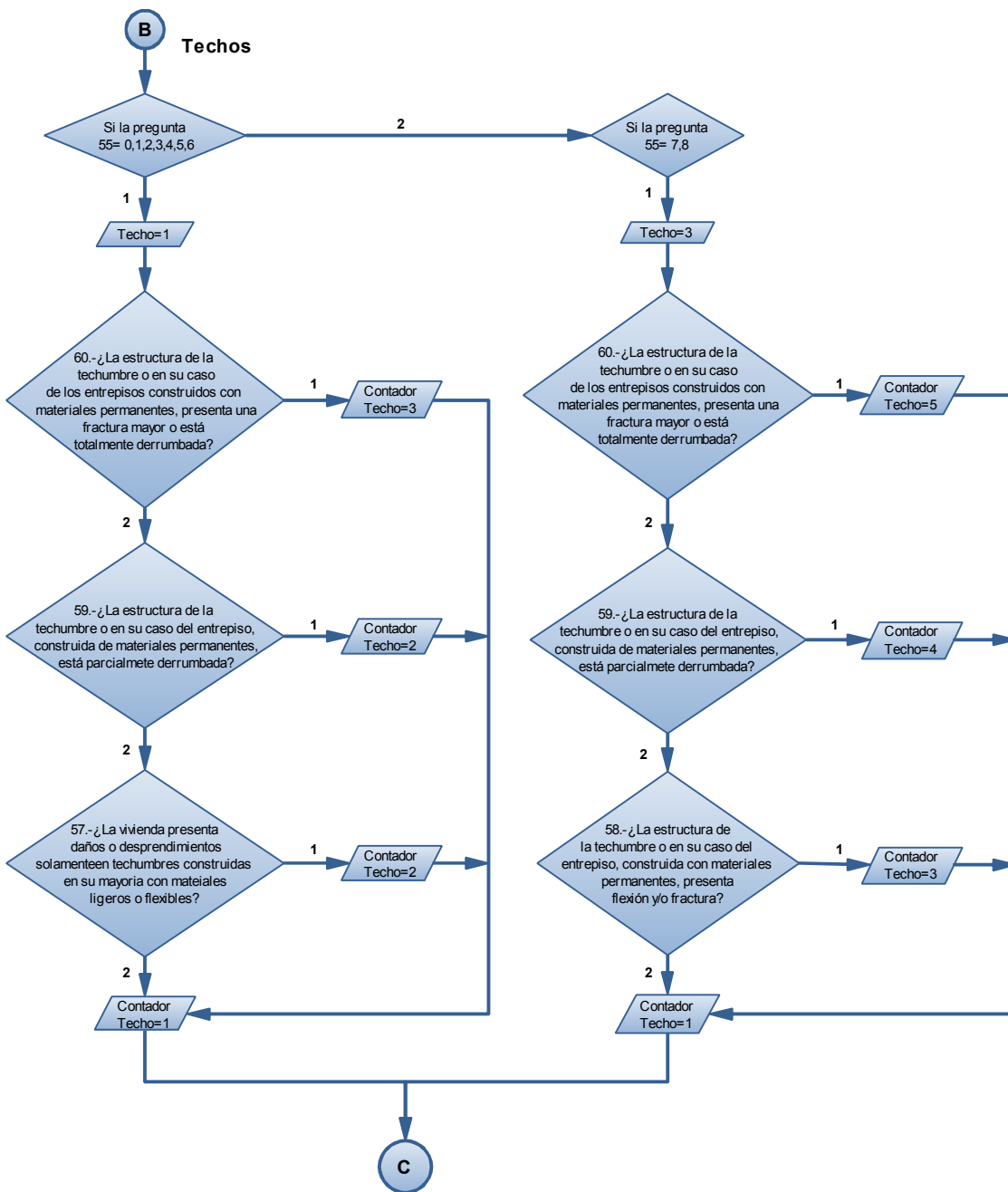
¿La estructura de la techumbre o en su caso de los entrepisos, construidos con materiales permanentes, presenta una fractura mayor o está totalmente derrumbada?
(Fracturas mayores a 3 cm de grosor y/o derrumbes mayores a un tercio de la superficie construida)

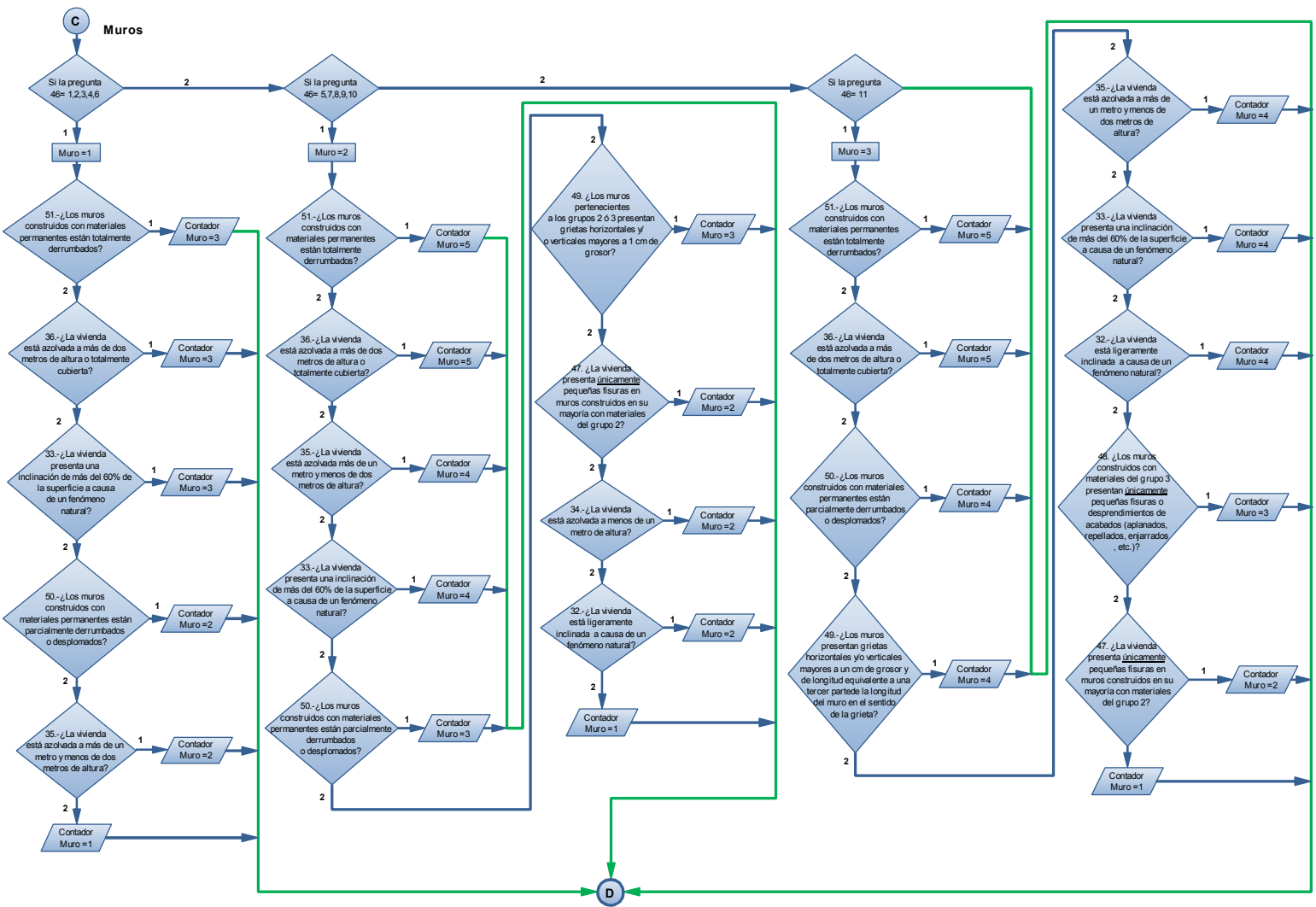


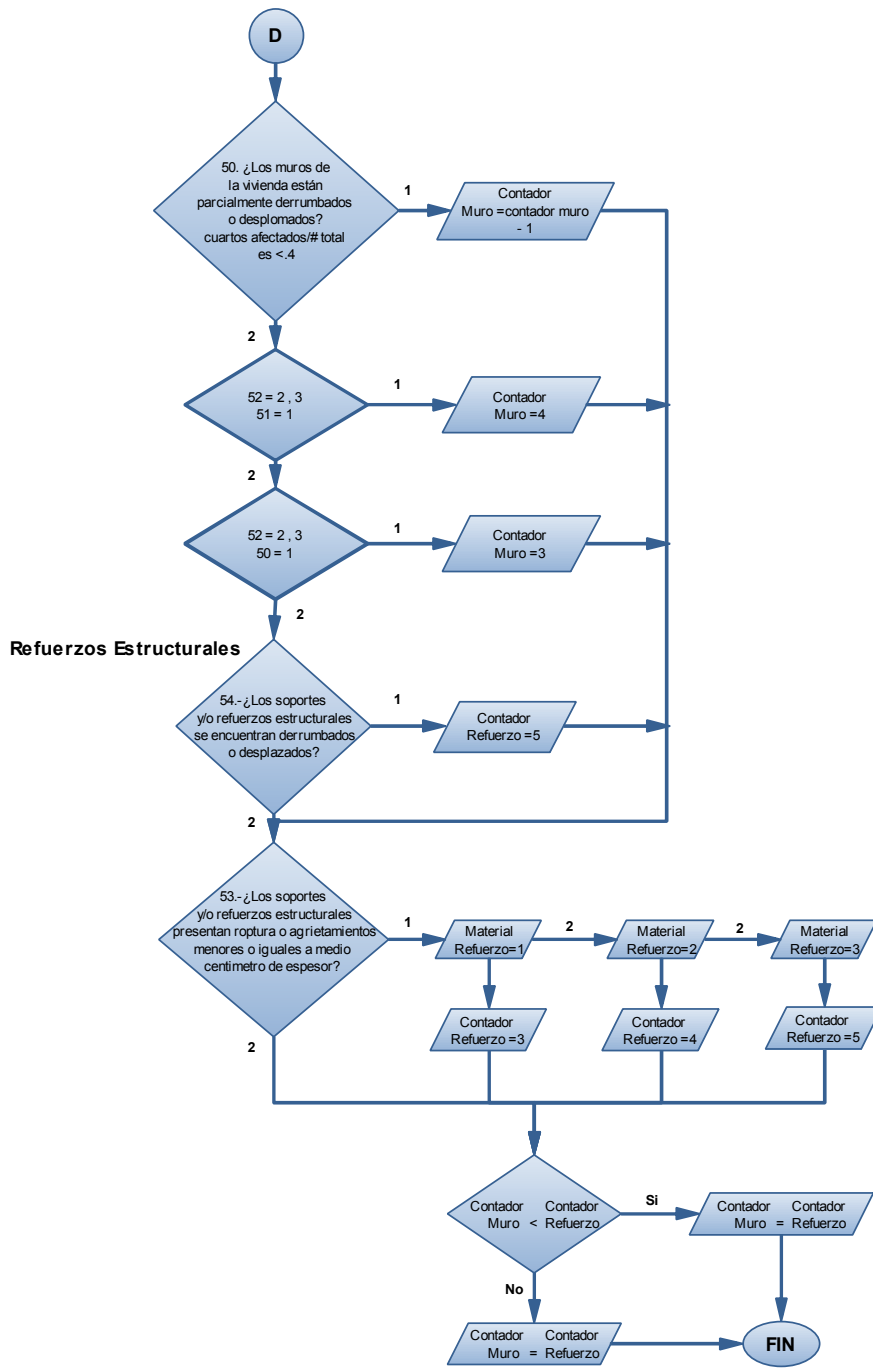
Figura B27. Ejemplo de derrumbe total en techumbres de materiales permanentes

Apéndice **D**

DIAGRAMA DE FLUJO DE ALGORITMO PROPUESTO







Referencias

Martínez, Joel (2010), “**El sismo Mexicali del 2010**”, Sociedad Mexicana de Ingeniería Estructural, pp. 10-12

Niño, M., Jaimes M.A., Reinoso E., (2010), “**Propuesta de un índice de riesgo para identificar zonas con mayor probabilidad de desastres**”, Sociedad Mexicana de Ingeniería Estructural, pp. 9-15

Jaimes, Miguel A. (2010), “Licuación y le sismo de Mexicali”, Seminario ERN
Cruz-Castillo M. (2002), “**Catálogo de las Fallas Regionales Activas en el Norte de Baja California, México**”, GEOS, Unión Geofísica Mexicana AC. Abril, 2002. pp. 37-42.

Rodríguez M. y Castrillón E. (1995). **Manual de Evaluación Postsísmica de la Seguridad Estructural de Edificaciones**. Basado en investigaciones Realizadas para el Departamento del Distrito Federal. Instituto Nacional de Ingeniería UNAM. Series del Instituto de Ingeniería 569 Septiembre, México D.F., México.

Centro Nacional de Prevención de Desastres, Sismos, fascículo 2, México, Secretaría de Gobernación, Sistema Nacional de protección Civil, 1997.

CIDOC y SHF, (2008). Estado Actual de la Vivienda en México.

Protección civil, (2009),

[http://www.proteccioncivil.gob.mx/portal/ptmain.php?nidheader=2&nidpanel=105&nidfoote
r=22Prieto, V.](http://www.proteccioncivil.gob.mx/portal/ptmain.php?nidheader=2&nidpanel=105&nidfooter=22Prieto, V.)

Diario Oficial de la Federación, México, D.F., 25 de mayo 2009, R- FONDEN

http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5091722&fecha=27/05/2009

Secretaría de Desarrollo Social (2006)

<http://sedesol2006.sedesol.gob.mx/subsecretarias/desarrollourbano/nafarrate/quienes.htm>
[http://sedesol2006.sedesol.gob.mx/subsecretarias/desarrollourbano/nafarrate/antecedente
s.htm](http://sedesol2006.sedesol.gob.mx/subsecretarias/desarrollourbano/nafarrate/antecedentes.htm)

www.inegi.org.mx. *Conteo de Población y Vivienda 2005*.