

2. Métodos de Reparación

	Condición de daño	Tipo de rehabilitación	Razón de selección y procedimiento	Figuras de referencia
Arriostramiento diagonal	Desprendimiento de los extremos	Reparación	+ Reposición de pijas de unión.	4 - 1
	Desprendimiento de la base.		+ Reposición, variando su localización, de elementos metálicos de unión. Restitución de tornillos de fijación.	
	Pandeo o flexión, agrietamiento, daño en los extremos.	Reparación	+ Fijación del nuevo material con elementos metálicos.	
	El arriostramiento diagonal genera daño por tensión en columnas y viga de anclaje a cimentación.	Reparación	+ Reparación similar a la anterior en columnas y vigas de anclaje a la cimentación.	
	Relajamiento de la unión con las estructuras de marco.	Reparación	+ Reposición de pijas y tornillos de fijación.	
Material de panel ligado a elementos de marcos resistente a momento	Desprendimiento de pijas.	Reparación	+ Adición de pijas de fijación (número mayor al calculado). + Fijación por medio de pijas de la zona desprendida (principalmente en zonas de esquina).	4 - 2
	Agrietamiento de falla en el material componente.	Reparación	+ Cambio por material nuevo. + Cambio en la posición de las pijas.	
Material de panel desligado de elementos de marcos resistente a momento	Desprendimiento del material componente.	Reparación	+ Uso de pijas.	4-3
	Desprendimiento, caída y daño del material componente.	Reparación	+ Eliminación del material original, reposición por material nuevo. + Incremento de material en la zona desprendida. + A modo de evitar el desprendimiento, fijación del material a la estructura por medio de pijas	

3 Métodos de Refuerzo

Respecto al refuerzo, considerando lo planteado en el subcapítulo 4.3 para determinar el nivel necesario de resistencia y el cálculo aproximado de la resistencia remanente, se calculará la cantidad necesaria de paneles estructurales. En caso de haber insuficiencia, se podrán reparar o reforzar los existentes, también se podrán colocar paneles estructurales nuevos, de manera de satisfacer el nivel de resistencia requerido.

Cuando se requiera incrementar la resistencia de los paneles existentes, se podrá hacer por medio de diagonales con secciones acordes con los requisitos de resistencia. Se deberá tener en consideración el tipo de unión de las diagonales en sus extremos, siendo en algunos casos una limitante para determinar la geometría de las mismas. En caso de pretender reforzar con elementos de cubierta, se pueden considerar materiales tipo plafón, así como materiales duros para las cubiertas. La selección de los mismos será según las necesidades de resistencia y capacidad de deformación del material a sustituir. Respecto al procedimiento de fijación de las cubiertas a la estructura del panel, los pernos, pijas y clavos son los más empleados.

Cuando se requiera añadir paneles estructurales, se deberá contemplar la necesidad de colocar nuevos elementos estructurales de borde, como son vigas de sujeción a cimentación y estructura de marco confinante (si así se requiriera). En la figura 4.2 se muestra el ejemplo de un panel a base de madera contrachapada colocada entre dos columnas de un marco resistente a momentos. Igualmente, en este mismo tipo de opción estructural, se pueden colocar pies derechos para incrementar la rigidez y resistencia del panel. En la figura 4.3 se muestra un panel estructural con aberturas, propias para edificaciones donde se adaptarán misceláneas. Para reforzar la zona de la abertura, se implementa una trabe ligera de acero estructural. En la parte superior de la figura 4.3 del Apéndice de la Parte III del presente texto, se muestra un panel constituido con madera contrachapada; en la parte inferior de la figura 4.3, se muestra un panel constituido con diagonales de acero.

En caso de existir holgura de espacio, se podrán colocar paneles o columnas adicionales en el exterior (ver Figura 4.4, del mismo Apéndice de la Parte III).

En el subcapítulo V-4 de la Parte III del presente cuerpo, se presentan fotografías ejemplificativas del tipo de daño y procedimientos de reparación y/o refuerzo de estructuras a base de paneles.

Tabla comentario 4.4.3 Porcentaje de paneles y valores de suma

		Reglamento de Construcción								Comentarios									
		Factor de multiplicación ↓	0.5	1.0	Ambas caras	1.0	1.5	2.0	3.0	Diagonal de madera	2.0	3.0	4.0	5.0	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)
Reglamento de Construcción	(1) Estuco de madera	0.5	---																
	(2) Superficie (madera)	1.0	---	---															
	1.5x9 Diagonal	1.0	1.5	2.0	2.0														
	(3) 3x9 Diagonal	1.5	2.0	2.5	3.0														
	(4) 4.5x9 Diagonal	2.0	2.5	3.0	4.0														
	(5) 9x9 Diagonal	3.0	3.5	4.0	5.0														
(6) Diagonal de madera	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	5.0	---	---	---	---	---						
Comentarios	(a) Panel plafón Panel pétreo Panel ligero	1.0	1.5	---	2.0	2.5	3.0	4.0	3.0	4.0	5.0	5.0	5.0	2.0	2.5	3.0	3.5	1.5	
	(b) Panel de cemento	1.5	2.0	---	2.5	3.0	3.5	4.5	3.5	4.5	5.0	5.0	5.0	2.5	3.0	3.5	4.0	2.0	
	(c) Panel duro de	2.0	2.5	---	3.0	3.5	4.0	5.0	4.0	5.0	5.0	5.0	5.0	3.0	3.5	4.0	4.5	2.5	
	Panel de madera con cemento																		
	Panel precolado																		
	Panel de material arenoso																		
	Panel de material arenoso calificado																		
(d) Panel estructural	2.5	3.0	---	3.5	4.0	4.5	5.0	2.5	5.0	5.0	5.0	5.0	3.5	4.0	4.5	5.0	3.0		
Panel de partición																			
(e) Panel para revestimiento	0.5	1.0	---	1.5	2.0	2.5	3.5	2.5	3.5	4.5	5.0	5.0	1.5	2.0	2.5	3.0	1.0		

Nota: El material de fachada mencionado en comentarios, se coloca en ambas caras del panel; cuando se use diagonales en los puntos (2) a (6), por equilibrio se propone un limite superior de 5.

4.4.6 Material de Acabados

Los elementos y materiales de acabados en una edificación de madera, se puede dividir en tres grandes rubros, los de acabado interior, los de acabado exterior y los de techo.

Los principios básicos de rehabilitación para los elementos de acabado que hayan presentado algún tipo de daño se pueden resumir como se indica:

- Generalmente se podrá restituir su condición original, si el origen del daño es un nivel de fuerzas sísmicas extraordinarias, daño en estructura de cimentación y/o daño en cualquier elemento estructural.

- En caso que el origen del daño no haya sido ninguno de los indicados en el párrafo anterior, se podrá pensar en un problema del material de acabados o del procedimiento de fijación del mismo (insuficiencia en la resistencia, problema de durabilidad, etc.). En estos casos se procedería a cambiar el material de acabados, mejorar los procedimientos de fijación y, en general, a implantar un proceso de reforzamiento del conjunto.

Cuando se restituye el material de acabados interiores y/o exteriores de paneles estructurales, se deberá considerar el porcentaje de reparación de paneles estructurales.

Comentarios

1. Conceptos Generales

Los elementos y materiales de acabados en una edificación de madera, se puede dividir en tres grandes rubros, los de acabado interior, los de acabado exterior y los de techo

(1) Acabados interiores

Actualmente, en las edificaciones habitacionales, los acabados interiores pueden ser tipo cubierta de panel como los indicados en la tabla comentario 4.4.4, o ser tipo mortero donde se requiere algún procedimiento constructivo específico como los que se indican en la tabla comentario 4.4.5 Para los del tipo cubierta de panel, los más comunes son elaborados a base de materiales pétreos; los elaborados con morteros, generalmente emplean material de la zona. Comparativamente, los acabados a base de madera contrachapada son los más usados, y generalmente se fijan por medio de pernos, clavos o pijas.

En el caso de la mayoría de paneles a base de materiales pétreos, cuando son sujetos a deformaciones laterales excesivas, ocurre daño severo o falla de los dispositivos de sujeción. Sin embargo, si la cubierta del panel es delgada, se pudieran generar problemas de intemperismo o de resistencia inadecuada de los elementos de fijación. Como se muestra en la tabla comentario 4.4.6, resultados de pruebas estáticas en paneles estructurales indican que, para paneles de material pétreo se pueden aceptar niveles de deformación de hasta 1/200 rad sin observar daño de importancia; para deformaciones superiores a las indicadas, los daños se presentarán principalmente en las esquinas de los paneles.

En paneles estructurales a base de madera contrachapada, al presentarse grandes deformaciones laterales, ocurrirá el desprendimiento de los elementos de fijación.

Comparativamente con los paneles de material pétreo, este tipo de paneles mantiene su constitución estructural sin daño hasta niveles de deformación superiores a 1/200 rad.

(2) Acabados exteriores

Las cubiertas generalmente usadas para acabados exteriores, generalmente son cubiertas tipo prefabricados para fachada fijadas con elementos metálicos, o bien morteros preparados para fachadas exteriores. En la falla de elementos metálicos de fijación no hay influencia de la deformación lateral.

Para las cubiertas exteriores, en los años recientes se ha incrementado el uso de paneles de madera y cemento, que se fijan a los pies derechos de la estructura del panel por medio de clavos, pijas o pernos. Este tipo de panel presentará una mayor o menor resistencia, ductilidad y capacidad de deformación, dependiendo de su espesor. Al igual que para los acabados interiores, para deformaciones superiores a 1/200 rad, se pueden presentar problemas y falla en los elementos de sujeción.

En el caso de usar morteros en acabados exteriores, se contemplará el riesgo de desprendimiento y caída del mismo al presentarse deformaciones ante excitación lateral, por la diferencia de rigideces del mortero endurecido y de la estructura del panel mismo.

(3) Techos

Los sistemas de techo para edificaciones de madera, pueden clasificarse en dos grandes rubros: los sistemas para regiones secas y los sistemas para regiones húmedas. Los sistemas para regiones secas, son generalmente de material ligero, que ante la incidencia de sismo no presentan daños de importancia. En los casos donde se ha observado daño se ha debido al considerable daño que presentan los elementos estructurales que resisten las cargas verticales.

Por otro lado, los sistemas para regiones húmedas, generalmente son a base de morteros de gran peso, generalmente de gran rigidez, que ante la demanda de deformación lateral presentan daño. Particularmente, en las esquinas de este tipo de edificaciones se presentan problemas de desprendimiento y caída de material de techos.

En el subcapítulo V-5, se presentan algunos ejemplos fotográficos de daños en elementos de acabados interiores y exteriores

2. Métodos de Reparación y Refuerzo

Zona de daño	Condición de daño	Tipo de rehabilitación	Razón de selección y procedimiento	Figuras de referencia
Acabados interiores de paneles.	Falla y agrietamiento en la vecindad de la pija.	Reparación	+ Colocación de pijas en sitios donde se considere que tienen mayor efecto.	
	Desprendimiento de panel en las esquinas.	Reparación	+ Adición de pijas.	
	Notable daño en el panel de fachada.	Reparación	+ Colocación de madera contrachapada nueva.	
	Desprendimiento, fractura, intemperismo, etc.	Reparación	+ Cambio del material de cubierta por material nuevo, cambio de los elementos de fijación para la madera contrachapada.	
	Abombamiento normal de la madera contrachapada.	Reparación	+ Adición de pijas.	
Acabados exteriores de paneles. Prefabricados	Desprendimiento de pijas.	Reparación	+ Adición de pijas.	
Acabados exteriores. Paneles con morteros arcillosos.	Agrietamiento ligero en las zonas de huecos y esquinas de los mismos.	Reparación	+ Reparación con material de relleno.	
	Agrietamiento general, desprendimiento y caída.	Reparación	+ Colocación de nuevo material natural del suelo (reparación importante con buen material de la zona).	
	Agrietamiento severo, desprendimiento y caída.	Reparación Refuerzo	+ Reparación con material natural reforzado con malla, fijándola adecuadamente a la estructura, también se podrá reparar sustituyendo los paneles de madera contrachapada originales por paneles de cemento.	
Acabados en techos.	Abombamiento, desprendimiento.	Reparación	+ Adición y reposición de pijas.	
	Daño parcial en estructuras colgantes, jardinería, etc.	Reparación	+ Reposición de jardinería y aspectos afines. + Reparación y/o refuerzo de la estructura de tapanco. (consultar estructura de tapanco).	
Postes de techo.	Desprendimiento parcial o total.	Reparación	+ Adición y reposición de pijas (principalmente las necesarias para fijación de estructura de panel).	
Estructura de techo contra la humedad.	Desprendimiento y caída de porciones delgadas.	Reparación	+ Rellenado.	
	Desprendimiento y caída severos.	Reparación Refuerzo	+ Remoción total. + Reparación de estructura del tapanco (consultar estructura de tapanco).	

Tabla comentario 4.4.4 Principales Cubiertas para Interiores

Cubierta de yeso	Baldosa de asbesto
Panel de asbesto-cemento	Cubierta aislante
Cubierta de cemento y fibra de madera	Cubierta de cemento-asbesto calcificada
Cubierta de cemento	Cubierta de yeso tipo plafón
Cubierta ligera de cemento	Madera contrachapada
Cubierta de fibras textiles	

Tabla comentario 4.4.5 Principales Tipos de Acabados Interiores

Mortero arcilloso	Mortero con material pétreo
Mortero con aditivo plastificante	Mortero de limo y arcilla
Mortero limoso	Mortero tipo adobe

Tabla comentario 4.4.6 Relación Entre Límites de Deformación de Entrepiso y Características de los Materiales de Acabados

Distorsión de entre piso	1/500	1/250	1/125	1/60	1/30	1/5
Espécimen	4	8	16	32	64	128 mm
Cubierta pétreo con interior de madera			▲ Desprendimiento de base de columna (aflojamiento de interior y pijas)	▲ Desprendimiento de pijas y pegamento		▲ Falla de cubierta
Cubierta de estuco con malla e interior de madera				▲ Desprendimiento de bordes (notable en superior e inferior) (desprendimiento de bordes)	▲ grieta en el cuerpo de panel	
Cubierta con estuco e interior de madera	▲ Pequeña grieta		(desprendimiento de mortero)		▲ Caída de mortero	
Madera endurecida con cemento				(deslizamiento general del relleno)		
Cubierta pétreo			(deslizamiento de cubierta ▲ Aplastamiento de extremo			
Cubierta de estuco				▲ Agietamiento de esquina	▲ Pandeo de cubierta exterior	
Madera contrachapada		▲ Pandeo de extremo	(deslizamiento)	▲ Pandeo parcial de cubierta exterior		
Mosaico				▲ Caída de mosaico en esquina		

() Representa fenómenos que están en proceso de avance

4.4.7 Techos

Los principios básicos de rehabilitación de estructuras de techo dañadas por sismo, son los que se indican:

- Generalmente se podrá restituir su condición original, si el origen del daño es el nivel de fuerzas sísmicas extraordinarias, daño en estructura de cimentación y/o daño en cualquier elemento estructural.

- Cuando la fuerza sísmica incidente es pequeña, y aunque no se observan daños en otro tipo de elementos de la edificación, sí se observan problemas de desplazamiento de los elementos de la techumbre (tejas, elementos de fijación, etc.), se tomarán las medidas correctivas como son el refuerzo de la estructura del tapanco, así como la reposición, reparación y refuerzo de los elementos de fijación de las tejas del techo.

- En caso de que la falla se deba a pudrición de los elementos de la estructura del tapanco, bastará únicamente con restituir parcial o totalmente dichos elementos.

También, en caso de que el daño en el techo haya sido debido a un comportamiento inadecuado de la cimentación o de los elementos verticales de soporte, deberán observarse los procedimientos de reparación y/o refuerzo adecuados, conforme lo presentado en los subcapítulos 4.4.2 y 4.4.5.

Comentarios

1. Conceptos Generales

Los tipos de concepción estructural del tapanco, pueden dividirse en dos grandes rubros: el tradicional japonés y el tipo occidental. El tradicional japonés tiene comparativamente claros muy pequeños; sin embargo, la estructura del tipo occidental, aunque presenta claros más grandes, es generalmente una armadura tridimensional. Cualquiera que sea el tipo de estructura del tapanco, se deberán colocar elementos y uniones con resistencia y rigidez suficientes para asegurar un comportamiento como diafragma rígido. También, como se muestra en la figura 5.1, del apéndice la parte III del presente texto, las estructuras de tapanco pueden ser reforzadas con diagonales de esquina con una retícula de viguetas que incrementen la rigidez y disminuyen los desplazamientos relativos entre los elementos conformantes del sistema de techo. En caso de no presentar una fijación adecuada en uniones, traslapes y empalmes, se pueden observar problemas de desprendimiento y caída de postes de apoyo, viguetas, etc., que constituirían un daño severo del sistema de techo.

El daño en el sistema de techo no es únicamente en los elementos estructurales, también es importante la pérdida de rigidez del sistema, y por lo tanto la ineficiencia del comportamiento como diafragma rígido. Con objeto de incrementar la rigidez de la estructura de techo, se deben colocar una gran cantidad de elementos rigidizantes, fijados la mayoría por elementos metálicos como se muestra en la figura 5.1.

Los procedimientos constructivos a emplear en las estructuras de techo, cambian radicalmente dependiendo de la resistencia necesaria de refuerzo, así como de las condiciones o estado del suelo de cimentación. Estos aspectos deberán ser considerados para la selección del procedimiento de refuerzo más adecuado a las condiciones de daño.

2. Métodos de Rehabilitación

Zona de daño	Condición de daño	Tipo de rehabilitación	Razón de selección y procedimiento	Figuras de referencia
Techo	Deslizamiento de tejas y acabados del techo.	Reparación	+ Restituir el estado original, fijación por medio de pijas y elementos metálicos. + Reducir altura del edificio.	5 - 1 5 - 2
	Deslizamiento de tejas en una zona considerable, caída de algunas de ellas.	Reparación	+ Por pudrición de la madera contrachapada colocada directamente sobre el suelo, y ausencia de fijación en las uniones de los elementos componentes de la estructura del tapanco, el efecto de diafragma rígido de la estructura de piso se pierde. Es necesario restituir la madera contrachapada por una nueva. + Refuerzo de las uniones de elementos interactivos de la estructura de tapanco. + Con el propósito de reducir la vibración en la estructura del tapanco, se recomienda la implementación de diagonales, y/o vigas y viguetas. + Debido a la ineficiencia en el comportamiento ante sismo de las cubiertas o paneles estructurales, se realizará una investigación.	
	Cavidades en el techo, deslizamiento general del material de recubrimiento.	Reparación Refuerzo	Reconstruir a partir de la estructura del tapanco.	

CAPÍTULO 5

FORMATO PARA INSPECCIÓN E INVESTIGACIÓN DE DAÑO

El formulario u hoja de encuesta para inspección del origen de daño, es como se indica:

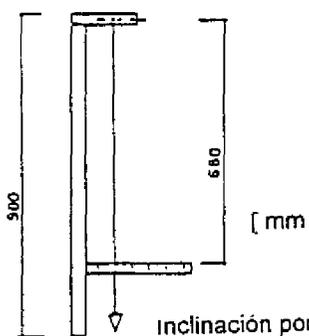
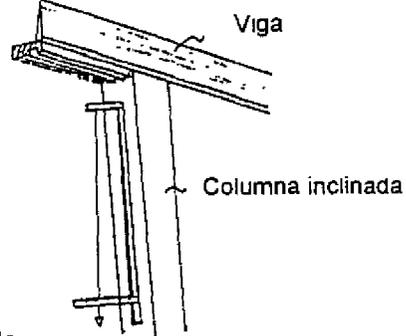
FORMULARIO PARA INSPECCIÓN DEL ORIGEN DE DAÑO			
		Fecha de inspección. Año: _____ Mes: _____ Día: _____	
		Nombre del inspector _____	
		Ocupación: _____	
1 Descripción del edificio			
1.1 Nombre del edificio: _____			
1.2 Ubicación: _____			
1.3 Referencia: Nombre _____ Teléfono: _____			
Dirección: _____			
1.4 Uso del edificio (señalar vanos si así es el caso)			
<input type="checkbox"/> Casa habitación		<input type="checkbox"/> Departamentos	
<input type="checkbox"/> Oficinas		<input type="checkbox"/> Escuela	
<input type="checkbox"/> Hotel familiar		<input type="checkbox"/> Hospital	
<input type="checkbox"/> Misceláneas		<input type="checkbox"/> Casa habitación y tienda	
<input type="checkbox"/> Fábrica		<input type="checkbox"/> Almacén	
<input type="checkbox"/> Dormitorio		<input type="checkbox"/> Otros (_____)	
1.5 Año de construcción (Original: _____ ; Reparación o remodelación: _____)			
1.6 Número de niveles (señalar varios si así es el caso)			
<input type="checkbox"/> Un nivel		<input type="checkbox"/> Dos niveles	
<input type="checkbox"/> Otros (_____)			
1.7 Superficie de la losa del primer nivel: (_____ m ²)			
2. Cálculo aproximado de la relación de resistencia (α)			
2.1 Cálculo de la relación de resistencia básica			
Área del piso del primer nivel ①			
Dirección larga del edificio	Σ(longitud real de paneles estructurales x coeficiente de paneles) ②	El valor menor de ③ ó ⑤ = <input type="text"/>	Relación de resistencia
	Porcentaje de paneles (②/①) ③		1.6 ≤ 1.6 1.0 ≤ ó bien < 1.6 .. 1.2 0.6 ≤ ó bien < 1.0 .. 0.7 < 0.6 0.2
Dirección transversal del edificio	Σ(longitud real de paneles estructurales x coeficiente de paneles) ④	= <input type="text"/>	
	Porcentaje de paneles (④/①) ⑤		
Porcentaje de paneles definido según el Artículo 46 del Reglamento para la Construcción ⑥			
Techo ligero Techo pesado			
Estructura de un nivel	0.11 0.15	A = <input type="text"/>	
Estructura de dos niveles	0.29 0.33		
2.2 Reducción por fenómeno de torsión			
Dirección larga del edificio	Longitud efectiva de paneles en la periferia que contribuyen a la simetría (menor) ⑦	⑦ / ⑧ = <input type="text"/>	El menor valor
	Longitud efectiva de paneles en la periferia que contribuyen a la simetría (mayor) ⑧		
Dirección transversal del edificio	Longitud efectiva de paneles en la periferia que contribuyen a la simetría (menor) ⑨	⑨ / ⑩ = <input type="text"/>	B = <input type="text"/>
	Longitud efectiva de paneles en la periferia que contribuyen a la simetría (mayor) ⑩		
2.3 Reducción por diseño estructural			
Estructuras regulares de uno o dos niveles		1.0	C = <input type="text"/>
Estructura irregular de dos niveles		0.9	
Otro tipo de estructuras irregulares		0.8	
2.4 Reducción por edad de la estructura (envejecimiento)			
Mayor que 0 años		1.0	D = <input type="text"/>
Mayor que 10 años		0.9	
Mayor que 20 años		0.8	
Mayor que 30 años		0.6	
2.5 Relación aproximada de resistencia α = A x B x C x D = [_____]			

3. Observación de los sitios dañados, e investigación del origen de daño		
(Se realizará consultando la Guía para Evaluación de Emergencia del Nivel de Daño, así como la Guía para la Evaluación de la Clasificación y Nivel de Daño. Llenar con una señal aprobatoria el espacio correspondiente a la apreciación más cercana)		
3.1 Existencia de daño en el suelo sustentante <input type="checkbox"/> Existe <input type="checkbox"/> No existe		
En caso de existir	(condición de daño) <input type="checkbox"/> Daño en muros de contención <input type="checkbox"/> Aparición de licuación de suelo <input type="checkbox"/> Asentamientos diferenciales	(origen de daño) Insuficiencia del muro Suelo inadecuado Suelo inadecuado
3.2 Existencia de daño en la estructura de cimentación <input type="checkbox"/> Existe <input type="checkbox"/> No existe		
En caso de existir	(condición de daño) <input type="checkbox"/> El origen está en el daño del suelo sustentante <input type="checkbox"/> Cimentación no continua <input type="checkbox"/> Cimentación continua de concreto <input type="checkbox"/> Inexistencia de elementos de anclaje <input type="checkbox"/> Extracción de elementos de anclaje	(origen de daño) Cimentación no adecuada Concreto no adecuado Anclaje inadecuado Longitud de anclaje, de la separación entre los anclajes, del concreto inadecuados, resistencia inadecuada de cimentación
3.3 Existencia de daño en el sistema de piso <input type="checkbox"/> Existe <input type="checkbox"/> No existe		
En caso de existir	(condición de daño) <input type="checkbox"/> Originado por daño de otro elemento <input type="checkbox"/> Pudrición e intemperismo severo de viga de anclaje deslizamiento y desplomo postes de cimentación. <input type="checkbox"/> Más de 30 años de antigüedad	(origen de daño) (elemento dañado _____) Pudrición, intemperismo, ventilación inadecuada, suelo de apoyo inadecuado, uniones inadecuadas, superficie grande del sistema de piso Edad, vejez
3.4 Existencia de daño en paneles, columnas y vigas <input type="checkbox"/> Existe <input type="checkbox"/> No existe		
En caso de existir	(condición de daño) <input type="checkbox"/> Originado por daño de otro elemento <input type="checkbox"/> Relación de resistencia aproximada $\alpha \leq 1$ <input type="checkbox"/> * Daño en columna y viga <input type="checkbox"/> * Desprendimiento de columnas o vigas, pérdida de fijación en las uniones <input type="checkbox"/> * Daño de las diagonales <input type="checkbox"/> * Desprendimiento de las diagonales de armostramiento <input type="checkbox"/> * Falla y daño severo de los materiales de acabados en paneles estructurales <input type="checkbox"/> Distribución de columnas y elementos verticales <input type="checkbox"/> Pudrición de base de columnas y/o diagonales	(origen de daño) (elemento dañado _____) Insuficiencia de paneles estructurales, compleja configuración de planta, sobrepeso en los niveles superiores, edad, grandes aberturas Materiales inadecuados Insuficiencia en los materiales de unión Materiales inadecuados Insuficiencia en los materiales de unión Material de acabados inadecuado, materiales inadecuados y elementos de fijación como clavos, pijas y pernos Resistencia inadecuada Incidencia de agua y humedad, inadecuado mantenimiento contra estos conceptos
<i>Nota) Los conceptos no señalados con *, puede pensarse que presentan problemas de resistencia insuficiente en primer instancia</i>		
3.5 Existencia de daño en elementos de acabados <input type="checkbox"/> Existe <input type="checkbox"/> No existe		
En caso de existir	(condición de daño) <input type="checkbox"/> Originado por el daño de otro elemento <input type="checkbox"/> Panel con repellado de mortero <input type="checkbox"/> Mortero <input type="checkbox"/> Material aparente <input type="checkbox"/> Cubiertas de paneles interiores <input type="checkbox"/> Pudrición e intemperismo de paneles exteriores <input type="checkbox"/> Edad mayor a 30 años	(origen de daño) (elemento dañado _____) Capacidad de deformación inadecuada Material de fijación inadecuado Material de fijación inadecuado Fijación inadecuada Incidencia de agua, mantenimiento no adecuado, insuficiencia de medidas contra la humedad Envejecimiento
3.6 Existencia de daño en elementos de techos <input type="checkbox"/> Existe <input type="checkbox"/> No existe		
En caso de existir	(condición de daño) Originado por el daño de otro elemento Falla o daño severo de techo Desplazamiento de material de techo, falla o daño severo de los elementos de fijación de tejas Falla y daño severo del techo Pudrición en la estructura del tapanco Edad mayor a 30 años	(origen de daño) (elemento dañado _____) Estructura de tapanco inadecuada Material de fijación inadecuado, distribución de la fijación inadecuada, pudrición y rigidez de la estructura del tapanco inadecuada Techo muy alto insuficiente rigidez de la estructura del tapanco, fijación de tejas inadecuada Material impermeable inadecuado Envejecimiento

CAPITULO 6

FORMATO PARA RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN Y CÁLCULO DE LA RESISTENCIA REMANENTE

El formato es como se presenta abajo:

Fecha																				
Formato para el cálculo de la resistencia remanente																				
Nombre del edificio: _____																				
Ubicación actual del edificio: _____																				
Cálculo aproximado de la resistencia remanente																				
Procedimiento Medición de las deformaciones permanentes Definición de los factores reductivos (expresión 1) Cálculo de los índices de resistencia remanente (expresión 2) Evaluación (expresión 3)																				
Medición de las deformaciones permanentes <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center; margin-top: 10px;">   </div>																				
(1) Definición de los factores reductivos																				
Deformación permanente, γ_r -----Maxima deformación experimentada, γ_e -----Coeficiente reductivo de resistencia remanente γ_r																				
<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center; margin-bottom: 10px;"> <div style="border: 1px solid black; width: 50px; height: 20px; display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> </div> → <div style="border: 1px solid black; width: 50px; height: 20px; display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> </div> → <div style="border: 1px solid black; width: 50px; height: 20px; display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> </div> </div>																				
Procedimiento tradicional de construcción $\gamma_r \leq 1/120 \text{ rad}$																				
Para procedimientos diferentes al tradicional... $\gamma_e = 2.5 \times \gamma_r$																				
Procedimientos tradicionales de construcción $\gamma_r > 1/120 \text{ rad}$. $\gamma_e = 2.0 \times \gamma_r$																				
<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;">$\gamma_e < 1/120 \text{ rad}$ →</td> <td style="width: 20%; text-align: center;">1.0</td> <td style="width: 20%;"></td> </tr> <tr> <td></td> <td>$1/120 \text{ rad} \leq \gamma_e < 1/60 \text{ rad}$ →</td> <td style="text-align: center;">0.8</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>$1/60 \text{ rad} \leq \gamma_e < 1/40 \text{ rad}$ →</td> <td style="text-align: center;">0.6</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>$1/40 \text{ rad} \leq \gamma_e < 1/20 \text{ rad}$ →</td> <td style="text-align: center;">0.4</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>$1/20 \text{ rad} \leq \gamma_e$ →</td> <td style="text-align: center;">0.2</td> <td></td> </tr> </table>		$\gamma_e < 1/120 \text{ rad}$ →	1.0			$1/120 \text{ rad} \leq \gamma_e < 1/60 \text{ rad}$ →	0.8			$1/60 \text{ rad} \leq \gamma_e < 1/40 \text{ rad}$ →	0.6			$1/40 \text{ rad} \leq \gamma_e < 1/20 \text{ rad}$ →	0.4			$1/20 \text{ rad} \leq \gamma_e$ →	0.2	
	$\gamma_e < 1/120 \text{ rad}$ →	1.0																		
	$1/120 \text{ rad} \leq \gamma_e < 1/60 \text{ rad}$ →	0.8																		
	$1/60 \text{ rad} \leq \gamma_e < 1/40 \text{ rad}$ →	0.6																		
	$1/40 \text{ rad} \leq \gamma_e < 1/20 \text{ rad}$ →	0.4																		
	$1/20 \text{ rad} \leq \gamma_e$ →	0.2																		
(2) Cálculo de índice de resistencia remanente																				
<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 30%;">Índice de resistencia remanente α_r</td> <td style="width: 10%; text-align: center;">=</td> <td style="width: 30%;">Relación supuesta de resistencia (α)</td> <td style="width: 10%; text-align: center;">x</td> <td style="width: 20%;">Índice reductivo γ_r</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; width: 30px; height: 20px; display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> </td> <td></td> <td style="border: 1px solid black; width: 30px; height: 20px; display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> </td> <td></td> <td style="border: 1px solid black; width: 30px; height: 20px; display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> </td> </tr> </table>	Índice de resistencia remanente α_r	=	Relación supuesta de resistencia (α)	x	Índice reductivo γ_r															
Índice de resistencia remanente α_r	=	Relación supuesta de resistencia (α)	x	Índice reductivo γ_r																
(3) Evaluación																				
Índice de resistencia remanente α_r <table style="margin-left: 20px;"> <tr> <td style="border-left: 1px solid black; padding-left: 5px;">≥ 1</td> <td>Sólo reparación</td> </tr> <tr> <td style="border-left: 1px solid black; padding-left: 5px;">< 1</td> <td>Refuerzo</td> </tr> </table>	≥ 1	Sólo reparación	< 1	Refuerzo																
≥ 1	Sólo reparación																			
< 1	Refuerzo																			