ADICIONES

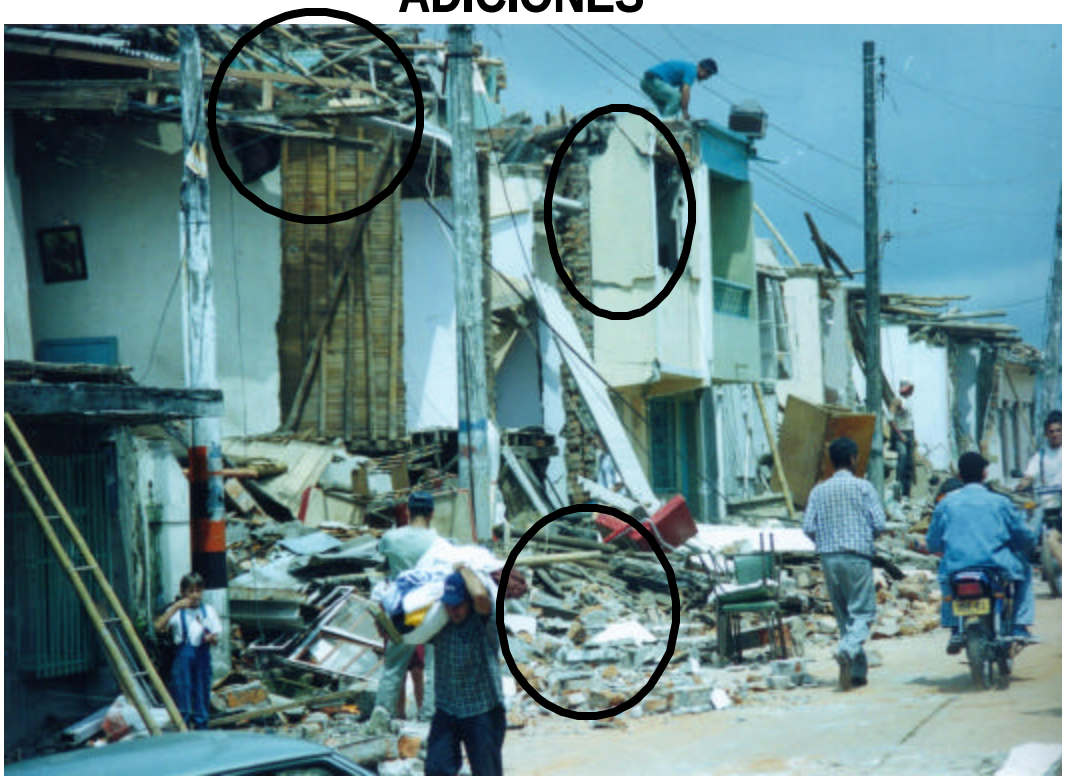
CONTENIDO

Esta escena se repitió infinitas veces despues del sismo y es claro pensar en las posibles fallas de las estructuras al observar los escombros. Se ve una fachada colapsada en mampostería y paneles perpendiculares en bahareque, posiblemente ademas de este problema existían deficiencias en apoyos de cubiertas y los muros no resistieron el gran peso porque las deflexiones fueron grandes.

Al igual que en la foto superior se observan en los escombros diferentes materiales, madera y ladrillos.

ADICIONES

CONTENIDO



En esta serie de viviendas se observan las reparaciones o modificaciones arquitectónicas que han sufrido las fachadas y el daño que tuvieron despues del sismo: voladizos fisurados, fachadas desplomadas, cubiertas falladas por los grandes desplazamientos de los muros sobre los que se apoyaban al perder estos el confinamiento por los cambios de material de los muros de fachada y posiblemente retiro o cambio de algunos muros interiores.

Al frente se ve la fachada restaurada en mamposteria con grandes aberturas (ventanas y puertas) y y al fondo paneles en bahareque.

ADICIONES

CONTENIDO

Caso típico de una fachada reparada con pórticos en concreto sin aislar adecuadamente de los muros en bahareque. No hay forma de realizar uniones entre los muros en bahareque y la mampostería confinada.

Igual que en el caso anterior fachada a punto de colapsar despues del sismo. No hay continuidad con los muros perpendiculares al no existir unión adecuada, se comporta como un pórtico plano sin apoyo en el sentido perpendicular.

En este caso la fachada reparada en mampostería confinada fue lo único que quedó en pie después del sismo. No se puede predecir cual estructura es más debil, puesto que trabajan independientemente durante el sismo.

Se repite continuamente el daño de viviendas reparadas en las cuales, la fachada queda en buen estado despues del sismo a pesar de colapsar el resto de la vivienda. Al quitar el muro de fachada y reemplazarlo por otro sistema estructural (mampostería o pórticos en concreto) se pierden el confinamiento y la unidad del conjunto en bahareque.

ADICIONES

CONTENIDO

Este es el tipo de adiciones más común en la zona cuando se quiere ampliar la vivienda; como se observa, no es posible unir adecuadamente el bahareque con el ladrillo y la vivienda no va a tener el confinamiento de todo el conjunto sino que cada sistema trabaja independientemente, con todos los peligros de tener muros sueltos.

Fachada reparada, en este caso el daño solamente fueron fisuras en el recubrimiento de la fachada, se respetaron la construcción y las aberturas existentes

ADICIONES

CONTENIDO

Vista superior de una vivienda reparada inadecuadamente con mampostería y ademas sin el confinamiento adecuado; la fachada se desprendio de los muros perpendiculares por falta de amarre y con la deformación del muro colapsó la cubierta.

Reparación parcial de una vivienda en bahareque después del sismo. Se confina el primer piso.
Posiblemente en un nuevo evento tenga problemas el segundo piso por los cambios de rigidez. Ademas tiene una adición adosada inadecuadamente.

Adicion a vivienda en aislada por cambio de sistema estructural.

ADICIONES

CONTENIDO

Adiciones en segundos pisos en bahareque, falta confinamiento para que se comporte como una unidad ante movimientos laterales.

Adiciones de baños o cocinas fisuradas despues del sismo por el cambio de rigidez entre estructuras y por estar adosadas, sinrealizar juntas de dilatación.

ADICIONES

CONTENIDO

Es posible realizar muros de contención que sirven de cimentación en otro material más rígido que el bahareque, pero es indispensable que esté lo suficientemente confinado para que garantice movimientos uniformes del conjunto ante un evento sísmico.,

El muro de cimentación es en mamposteria sin confinar, esta en ladera y los paneles sobre él son irregulares y diferentes y no se comporta como un solo panel.

Típica vivienda de estratos bajos; primer piso en mampostería, deficientemente confinada y segundo piso irregular y en bahareque.

JUNTAS SISMICAS

La separación entre edificaciones es indispensable para que no se golpeen entre si ante movimientos producidos por sismos y es mas importante si son de diferentes alturas. Para el caso de estructuras en bahareque encementado ya se conocen los posibles desplazamientos laterales y en ese caso se estiman aproximadamente en dos veces la altura(en milímetros); para otros tipos de bahareque no se han realizado los estudios necesarios para determinar esta separación, sin embargo se puede pensar que es del mismo orden.

CONTENIDO

Panel debilitado por aplastamiento con viviendas vecinas.

JUNTAS SISMICAS

CONTENIDO

Edificaciones sin juntas de dilatación entre si; se observa el golpe después de los movimientos laterales provocados por el sismo; se pueden incrementar los daños si las estructuras adosadas son de diferentes materiales porque las deformaciones son proporcionales a la rigidez d elos elementos y a la geometría de los mismos.

Fachadas de viviendas golpeadas por edificios vecinos de mayor altura; en casi todos los casos se observa que la mas afectada es la vivienda mas baja o la que está conformada por materiales mas deformables (menos rígidos). En la foto de la izquierda la edificación mas alta resultó afectada por aplastamiento al ser más rígidas las de los lados.

JUNTAS SISMICAS

CONTENIDO

Fachadas falladas por choque con edificios vecinos; es muy común que las nuevas construcciones no respeten las separaciones, tal vez por desconocimiento o por ganar espacio en lotes que generalmente son muy angostos.

Vivienda de esquina afectada con la casa vecina (izq); este tipo de viviendas generalmente colapsan despues del sismo o se inclinan peligrosamente al no tener ningun confinamiento en el otro extremo del que fue empujada.

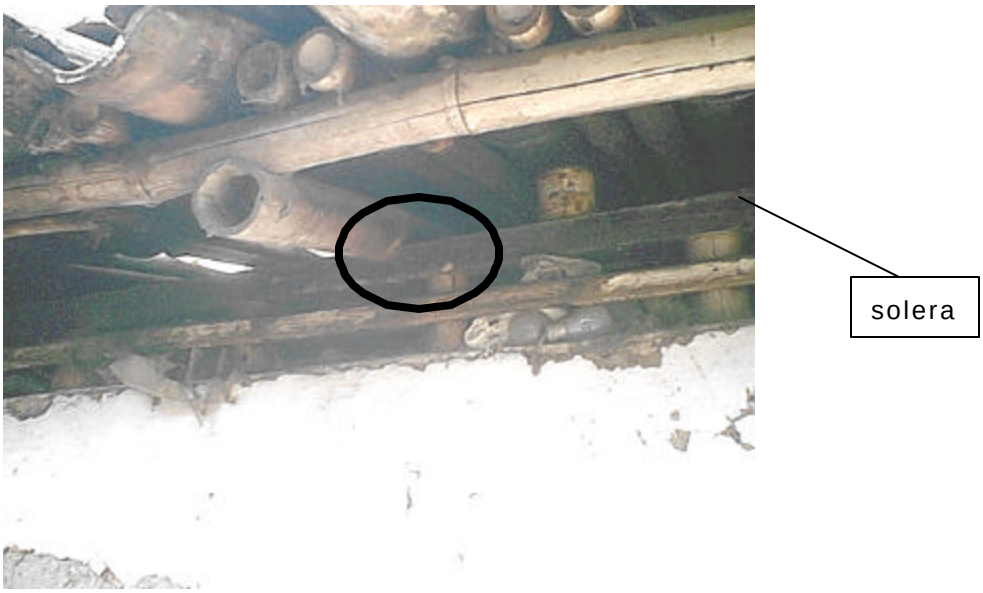
Reparación de vivienda que fue golpeada por el sismo con otra, no se esta marcando la dilatación, es de esperar nuevamente daños en el futuro.

DIAFRAGMAS

El entrepiso soporta las cargas verticales y el peso de los muros no estructurales debe poseer rigidez en su propio plano para garantizar su trabajo como diafragma, sin embargo no es necesario que trabaje como un diafragma rígido. Los elementos que lo conforman deben estar unidos para que trabajen como un conjunto y transmitan las cargas a los muros.

CONTENIDO

El entrepiso no deben ser losas de concreto por la rigidez tan grande que ofrecerían en comparación con los otros elementos que conforman el bahareque, generalmente la solera es en madera y los largueros en madera o guadua, el acabado es en tabla o mortero de cemento.



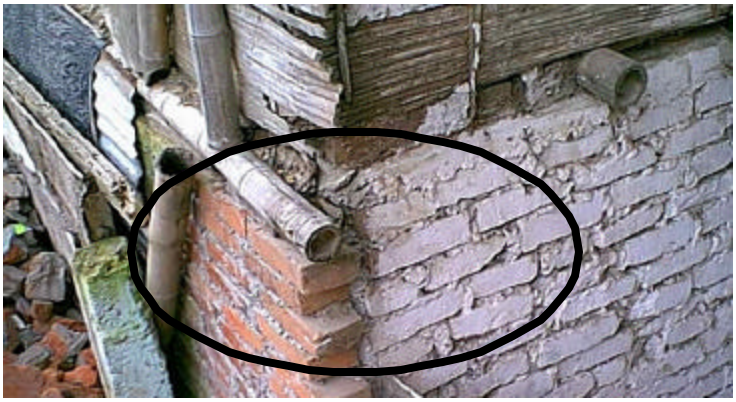
Diafragma de cubierta; se observa que la estructura es en guadua y está simplemente apoyada sobre la solera superior del panel, la guadua tiene una herida (cajon) donde se apoya.

DIAFRAGMAS

Las vigas que reciben los muros y los entrepisos o las estructuras de la cubierrta deben estar unidas de tal forma que las fuerzas sean correctamente transmitidas a los muros, que en este sistema son los que conforman la estructura portante.

CONTENIDO

Conformación de entrepiso con esterilla y mortero de cemento de acabado. Soleras o carreras construidas en guadua, se recomienda colocar doble guadua



En esta foto se observa que la solera inferior es una guadua, lo cual no es recomendable y que esta se apoya directamente en la cimentación y no está unida a la estructura de entrepiso, por lo tanto no funciona como unidad.

Viga en madera que recibe entrepiso con empalme en el nudo; se observan fisuras en la viga derecha, tal vez por exceso de concentración de peso y fuerza en un solo punto; faltaría que la columna tuviese un contacto de mas área en el nudo.

DIAFRAGMAS

CONTENIDO

En estas fotos se observa que el diafragma de entrepiso se desplazó lateralmente más que los paneles sobre los que se apoya, mostrando fisuras en la fachada; esto ocurre cuando el diafragma es mucho más rígido que el resto de la estructura y se incrementa el efecto por la debilidad de los paneles del primer piso que tienen aberturas y no estan suficientemente reforzadas (dinteles más grandes y resistentes).

Esta edificación presentó fisuras al nivel de entrepiso y en todos los vanos de puertas y ventanas, se observa que estas zonas estuvieron mucho mas esforzadas que el resto de los paneles; por el espesor marcado con fisuras del entrepiso se podria considerar muy rigido.

DIAFRAGMAS

CONTENIDO

En este caso el diafragma de entrepiso no solo es rígido, sino que la estructura es muy alta y esbelta.

Diafragma y estructura de cubierta muy rígida y pesada, los paneles sufrieron daños porque las fuerzas que transmite el diafragma decubierta exceden su capacidad.

Fisuras en fachada por problemas de diafragma de entrepiso; lateralmente se observa que no hay muro por lo tanto el sistema no es resistente en todas las direcciones.

DIAFRAGMAS

CONTENIDO

Esta vivienda falló por el diafragma de cubierta y las uniones entre muros, los paneles resistieron las fuerzas laterales durante el sismo, pero se separaron entre si y la cubierta se desplomó. Es posible predecir que los vínculos a nivel de cubierta entre los muros no fue suficiente y no funcionó como un sistema íntegro. El panel que se observa en la foto de la derecha era el más débil por la gran ventana que tiene. Es importante hacer cuadrantes para unir las soleras superiores y garantizar el conjunto y si el espacio es muy alargado se deben colocar tirantes uniendo los paneles más alargados en su parte superior.

Diafragmas de entrepiso y cubierta bien conformados impidieron el desplome de la vivienda por conservar los paneles unidos entre si.

Daños en paneles y en solera superior(viga) por grandes deformaciones debido al peso excesivo de la cubierta.

COLUMNAS

Resisten cargas verticales o inclinadas, pueden ser en madera o guadua y deben estar protejidas del contacto directo con el suelo y de la intemperie.

CONTENIDO

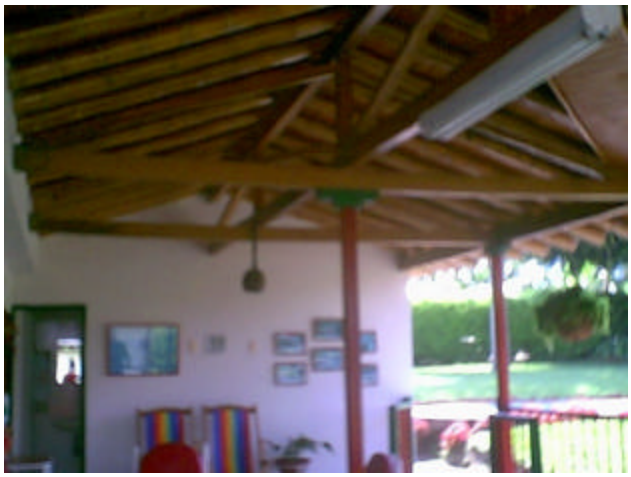
En estos casos se ven columnas en madera y guadua, protegidas y sin proteger, las de la foto inferior conformadas por varias guaduas.

COLUMNAS

CONTENIDO

Se observan diferentes formas de arriostrar las columnas, sin embargo el arriostramiento indicado no permite que estas columnas sean parte del sistema de resistencia sismica del conjunto, solamente disminuyen la longitud de la columna y reparten la carga de la viga evitando grandes deformaciones.

Arriostramiento de columna despùes de sismo por inclinación de edificacion en ese sentido, aparentemente faltó unión adecuada de las vigas con la columna y faltó arriostramiento entre columnas



Columna central instalada para solucionar la falla del elemento a flexion de la cercha de cubierta que sufrió deformación.

COLUMNAS

CONTENIDO

Columnas deformada por excesiva carga vertical y falta de arriostramiento lateral.

Columnas que sostienen cerchas de cubierta y estan arriostradas por los paneles de bahareque encementado, estas dilataciones entre paneles evitan las fisuras por retracción y fraguado.

Columnas en madera aserrada, localizada en la esquina de la vivienda, esta unida a los paneles, se perdió el recubrimiento por los grandes esfuerzos en esta zona durante el sismo, la conformación arquitectonica es en L y esta esquina estuvo sometida a torsión, la columna se comporto bien. Faltaria colocar paneles y elementos de amarre de tal manera que se rigidice la estructura en estas esquinas