CUBIERTAS

Los elementos que conforman la cubierta deben formar un diafragma para soportar las cargas laterales y transmitirla adecuadamente a los muros estructurales. Para cumplir lo anterior deben tener anclajes y arriostramientos adecuados.

Es muy común observar construcciones en bahareque con cubiertas en teja de barro; este tipo de cubiertas son muy pesadas sobre todo cuando se inlcuye sobre la estructura de madera (correas o cerchas) mortero impermeabilizado

CONTENIDO

Estructura de cubierta en guadua, se observa la deflexion de las correas debido al peso de la teja de barro, se recomienda construir las correas con doble guadua, zunchadas entre si.

Cubierta en reparación despues del sismo, es muy común la pudrición de la madera por contacto permanente con el agua.

Detalles de estructuras de cubierta, en la foto izquierda columna en guadua que no es continua con la del muro, foto derecha cercha central.

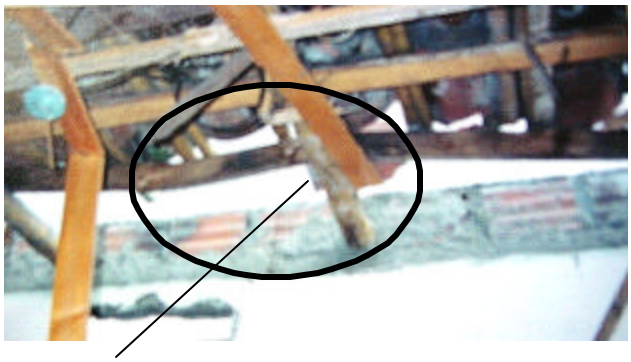
CUBIERTAS

CONTENIDO

Diferentes tipos de estructuras de cubierta, en general las cargas se distribuyen a una viga superior (solera del muro) por medio de correas, lo que permite que la carga se reparta uniformemente en el muro; en algunos casos esta viga no esta debidamente protegida y con el tiempo pierde resistencia, produciendose aplastamiento y en consecuencia deterioro del panel y asentamientos diferenciales de la cubierta. Las estructuras tipo cercha son recomedables para grandes salones donde la transmisión de la carga a la cimentación es por medio de columnas, no deben usarse para apoyos sobre muros, puesto que ante un sismo esta zona se ve sometida a grandes esfuerzos y se puede presentar colapso.

CUBIERTAS

CONTENIDO



Daños en cubiertas por falta de arriostramiento lateral en los apoyos y por falta de viga en la parte superior del muro que distribuya la carga.

Desplome de cubierta por falta de amarre de los elementos de apoyo.

Inclinación de vivienda por peso excesivo de cubierta en relación con los muros que la soportan.

Daños en cubierta, probablemente por paneles fallados al chocar con edificaciones vecinas y por falta de vigas superiores que reciban uniformamente las cargas.

ABERTURAS PARA PUERTAS, VENTANAS

Por la cantidad de daños ocurridos durante el sismo a los paneles que conforman las aberturas de puertas y ventanas es importante realizar algunas observaciones a las fotografias siguientes.

Las grandes deformaciones se dan en este tipo de paneles por ser angostos y tener espacios vacios, por lo tanto la falla del panel se produce en las zonas de los vanos.

CONTENIDO

Se repite en todos los casos fisuras diagonales en vanos.

ABERTURAS PARA PUERTAS, VENTANAS

CONTENIDO

Alrededor de las puertas y ventanas ademas de las fisuras se observa, en algunos casos, perdida del recubrimiento. Estas zonas son las más vulnerables en casos de sismo por tener menos longitud de muro.

ABERTURAS PARA PUERTAS, VENTANAS

CONTENIDO

En este caso no se ven fisuras, se ve buen refuerzo con elementos de madera

En las fotos inferiores se observa que los elementos de madera que conforman el dintel no sobrepasan el ancho del vano, es posible que haga falta longitud de anclaje, para que este elemento en madera absorba los esfuerzos laterales producidos en los paneles por el sismo. Tambien es importante enmarcar el vano con columnas, bien unidas a la viga dintel.

UNIONES

Todos los elementos estructurales deben estar unidos por medio de anclajes, arriostramiento, empalmes para que tengan resitencia y rigidez ante las cargas y las transmitan con seguridad hasta la cimentación. Se han realizado experimentos con diferentes tipos de uniones, clavadas, pernadas,zunchadas y el objetivo final es el de garantizar la rigidez diseñada.

CONTENIDO

Las uniones clavadas entre guaduas se debe usar para ajuste temporal, no son sismoresistentes, sin embargo han sido muy utilizadas en las edificaciones en bahareque.

No se ve ninguna protección a la madera, por lo tanto con el tiempo se pudre y se pierde la unión; debería ser con barras roscadas ancladas con tuercas y estar imprmeabilizada.

Union soleras superiores con columnas, se observa la longitud adicional tal vez para no trabajar con el extremo del elemento evitando así fisuración, debido a la cantidad de fibras longitudinales de la madera.

UNIONES

CONTENIDO

Estas uniones entre elementos de guadua son clavadas. Las diagonales (riostras) trabajan solo a compresión por las caracteristicas de la unión.

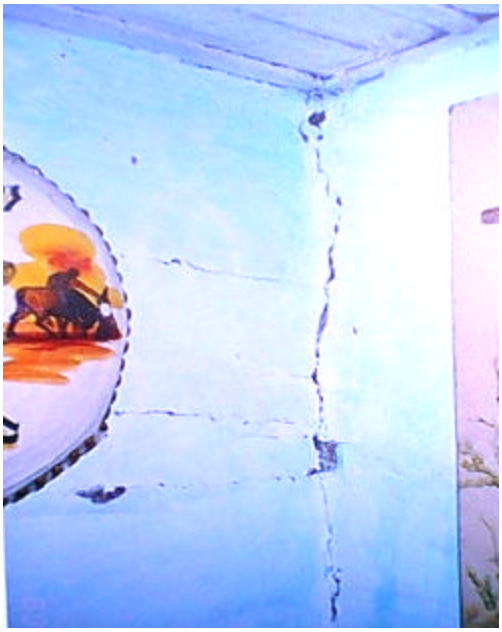
Unión con zunchos y pernos, poco utilizada en viviendas de bahareque de la región.

Unión a dado de cimentación en concreto. Se observa pudrición de la guadua por contacto directo.

Unión de panel a solera inferior, como detalle especial se observva el cajón realizabo a la viga para construir la unión, permitiendo algo de rotación, pero no desplazamiento.

UNIONES ENTRE PANELES

CONTENIDO



Fallas de unión entre paneles perpendiculares, falta unión no solo en los extremos superior e inferior del muro, sino en toda la altura. Por estudios recientes se debe pernar al tercio de la altura con varillas roscadas con tuerca y arandela.

UNIONES ENTRE PANELES

CONTENIDO

Fallas de unión entre paneles perpendiculares, falta unión no solo en los extremos superior e inferior del muro, sino en toda la altura. Por estudios recientes se debe pernar al tercio de la altura con varillas roscadas con tuerca y arandela.

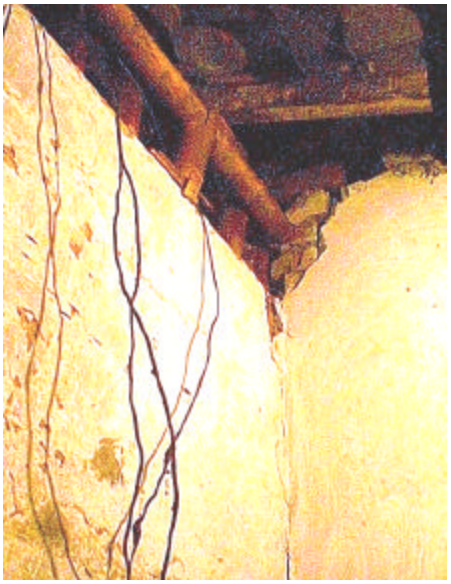
VARIOS

CONTENIDO

Fisuras por deflexiones excesivas de los paneles del primer piso durante el sismo,
marcan la posición de los pie derechos

Daños en la solera inferior de los paneles por deterioro del recubrimiento, permitiendo el paso de la humedad.

Deterioro de la madera que conforma el vano de una puerta, en este tipo de viviendas generalmente se ha usado madera de baja resistencia, ocasionando que con el tiempo estas zonas sean vulnerables.



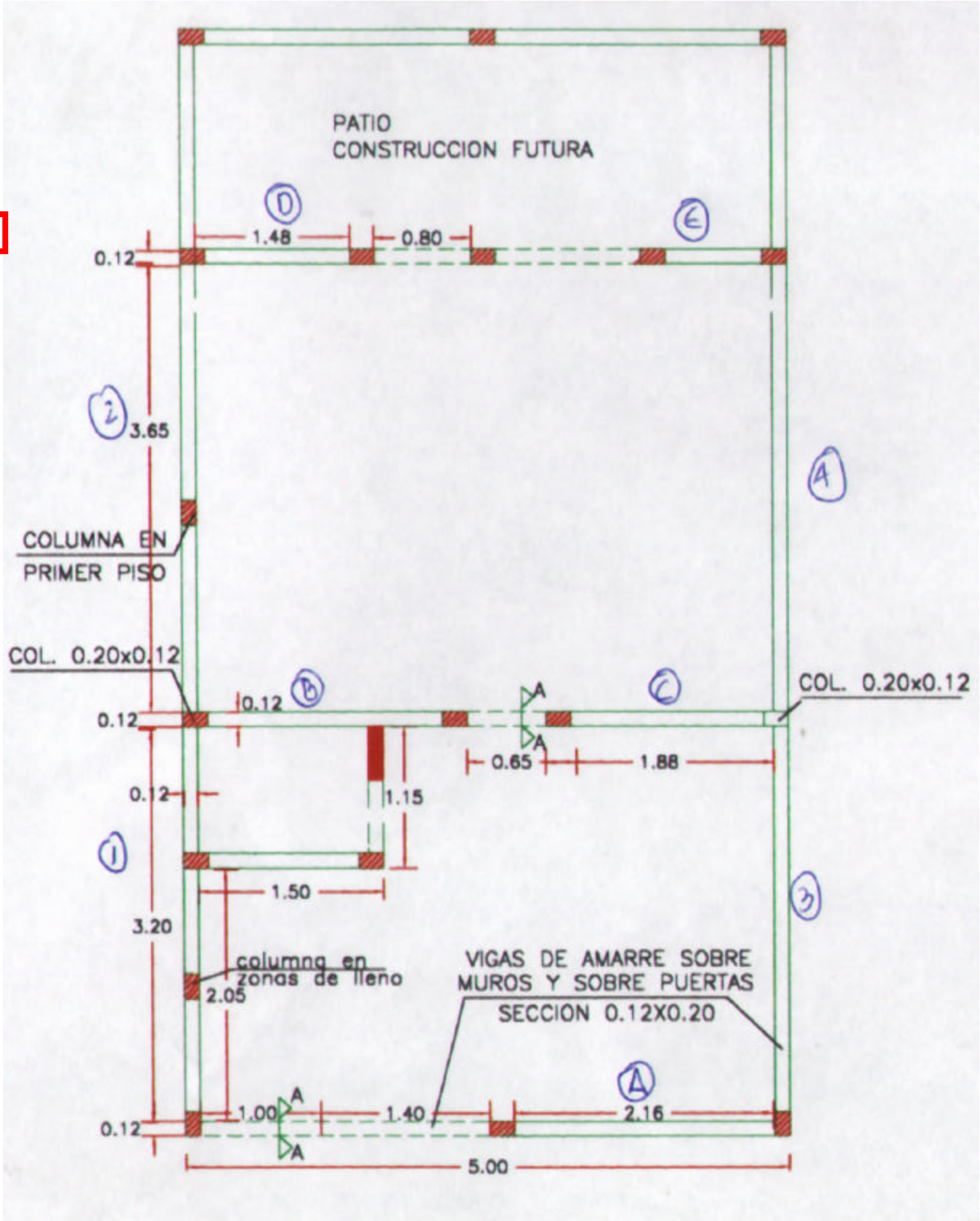
Falla en esquina de muro, en un extremo se observa aplastamiento y corrimiento de la solera superior, fallas de unión en la esquina y concentración de esfuerzos por apoyo de estructura de cubierta en este punto.

CONTENIDO

EJEMPLO DE CALCULO DE UNA VIVIENDA CON NSR-98

MAMPOSTERÍA CONFINADA

CONTENIDO



MAMPOSTERÍA CONFINADA

CASA PUEBLO SOL-MAMPOSTERIA CONFINADA
CALCULADA POR EL TITULO E DE LA NSR-98

Se utiliza ladrillo farol y vigas - columnas de confinamiento en concreto

especificaciones de la mamposteria

ARCILL. PERF. VCAL	NTC 4205 (ASTMC56,C212,C216)
MACIZOS	:NTC 4205 (ASTMC62,C652)
F'cu D,10,1	3 Mpa 30 kg/cm2

CONTENIDO

TABLA E.2.1(ESPESOR EFECTIVO t mm)

ZONA DE AMENAZA	UN PISO	DOS PISOS PRIMER	DOS PISOS SEGUNDO
ALTA	110	110	100
INTERMEDIA	100	110	95
BAJA	95	110	95

TIPO DE UNIDAD D.10-1	F'cu(kg/cm2)
TOLETTE DE ARCILLA	150
BLOQUE PERF. HZTAL ARCILLA	30
BLOQUE PERF. VCAL. CONCR. O ARCILLA	50

CIMENTACION	UN PISO cm	DOS PISOS cm
ANCHO	25	30
ALTURA	20	30
ACERO LONG	4#3	4#4
ESTRIBOS	#2c.20	#2c.20

TABLA E.2.2 VALORES DE COEF. Mo

ZONA DE AMENAZA	VALORES Aa	VALORES Mo
	0.4	33.0
	0.35	30.0
	0.3	25.0
ALTA	0.25	21.0
	0.2	17.0
INTERMEDIA	0.15	13.0
	0.1	8.0
BAJA	0.05	4.0

LONGITUD MINIMA DE MUROS EN CADA SENTIDO

Lmin=Mo*Ap/t m/cada sentido Mo: coeficiente, t: espesor efectivo, Ap Area en m2

E.2.4.1 DISTANCIA VERTICAL ENTRE DIAFRAGMAS 25 D.10.3.3

E.2.4.2 DISTANCIA HORIZONTAL ENTRE COLUMNAS DE AMARRE O TRABAS 35t D.10.5

ZONA DE AMENAZA	ALTA	
NUMERO DE PISOS 2/1	1	
Aa	0.25	
ALTURA DE PISO	2.50 m	
TIPO CUBIERTA	liviana	**NOTA SI LA CUBIERTA ES**
AREA CUBIERTA	0.0 m2	**LIVIANA MULTIPLICAR AREA**
AREA ENTREPISO REDUCIDA 2/3	24.0 m2	**POR 2/3 E.2.5.4**

t segundo piso=	110 mm	
t primer piso=	110 mm	
Mo=	21.0	
Dist min vcal	2.75 m	
Dist min hztal	3.85 m	
Lmin primer piso	**4.6 m**	cada sentido
Lmin segundo piso	**0.0 m**	cada sentido

LONG. MUROS X	Y
2.48	3.38
2.15	3.83
2.20	3.38
1.72	3.83
2.48	
11.03	**14.42**

CUMPLE MAMPOSTERIA CONFINADA SIEMPRE Y CUANDO EXISTAN ELEMENTOS DE CONFINAMIENTO EN LOS EXTREMOS DE CADA MURO O TRABA CON EL PERPENDICULAR

MAMPOSTERÍA CONFINADA

COLUMNAS SECCION MIN 200CM2 CON ESPESOR IGUAL AL MURO

SEPARACION LA MIN DE	35t	5.25 m
	1,5h	3.75
	4	4m

REFUERZO LONG. 4#3 ó 3#4

REFUERZO TRANSV 6 est.#2(6mm) @10cm+c.20cm

VIGAS SECCION MIN 150 cm2 CON ANCHO DEL MURO ó 7,5 cm MIN TITULO E

SECCION MIN 200 cm2 CON ANCHO DEL MURO ó 7,5 cm MIN MAMPOTERIA CONFINADA D,10

REFUERZO LONG. para anchos >11 cm 3#3(10mm) RHO MIN 0,0075

para anchos < 11 cm o en losa 2#4(12mm)

REFUERZO TRANSV 6 est.#2(6mm) @10cm+c.20cm

CINTAS DE AMARRE

H>10cm y B=t

REFUERZO LONG. 2#3(10mm)

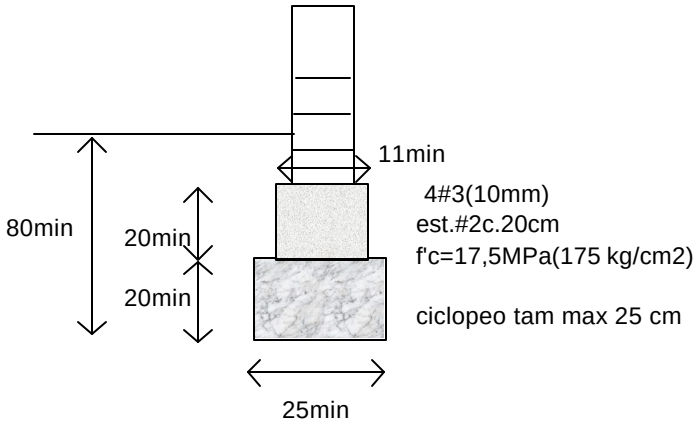
REFUERZO TRANSV est.#2(6mm) @c.15cm

VIGA CIMENTACION

REFUERZO LONG. 4#3(10mm)

REFUERZO TRANSV est.#2c.20cm

PROF MIN 0,80 MT,



CONTENIDO

MAMPOSTERÍA CONFINADA

CASA PUEBLO SOL-MAMPOSTERIA CONFINADA
CALCULADA POR EL TITULO E DE LA NSR-98

NOTA: ES LA MISMA VIVIENDA
PERO AUMENTO ESPESOR MURO

Se utiliza ladrillo farol y vigas - columnas de confinamiento en concreto

especificaciones de la mamposteria

ARCILL. PERF. VCAL	NTC 4205 (ASTMC56,C212,C216)
MACIZOS	:NTC 4205 (ASTMC62,C652)
F'cu D,10,1	3 Mpa 30 kg/cm2

TABLA E.2.1(ESPESOR EFECTIVO t mm)

ZONA DE AMENAZA	UN PISO	DOS PISOS PRIMER	DOS PISOS SEGUNDO
ALTA	110	110	100
INTERMEDIA	100	110	95
BAJA	95	110	95

TABLA E.2.2 VALORES DE COEF. Mo

ZONA DE AMENAZA	VALORES Aa	VALORES Mo
	0.4	33.0
	0.35	30.0
	0.3	25.0
ALTA	0.25	21.0
	0.2	17.0
INTERMEDIA	0.15	13.0
	0.1	8.0
BAJA	0.05	4.0

TIPO DE UNIDAD D.10-1	F'cu(kg/cm2)
TOLETTE DE ARCILLA	150
BLOQUE PERF. HZTAL ARCILLA	30
BLOQUE PERF. VCAL. CONCR. O ARCILLA	50

CIMENTACION	UN PISO cm	DOS PISOS cm
ANCHO	25	30
ALTURA	20	30
ACERO LONG	4#3	4#4
ESTRIBOS	#2c.20	#2c.20

LONGITUD MINIMA DE MUROS EN CADA SENTIDO

Lmin=Mo*Ap/t m/cada sentido Mo: coeficiente, t: espesor efectivo, Ap Area en m2

E.2.4.1 DISTANCIA VERTICAL ENTRE DIAFRAGMAS 25 D.10.3.3

E.2.4.2 DISTANCIA HORIZONTAL ENTRE COLUMNAS DE AMARRE O TRABAS 35t D.10.5

ZONA DE AMENAZA	ALTA	
NUMERO DE PISOS 2/1	1	
Aa	0.25	
ALTURA DE PISO	2.50 m	
TIPO CUBIERTA	liviana	**NOTA SI LA CUBIERTA ES**
AREA CUBIERTA	0.0 m2	**LIVIANA MULTIPLICAR AREA**
AREA ENTREPISO REDUCIDA 2/3	24.0 m2	**POR 2/3 E.2.5.4**

t segundo piso=	110 mm	
t primer piso=	150 mm	
Mo=	21.0	
Dist min vcal	3.75 m	
Dist min hztal	5.25 m	
Lmin primer piso	**3.4 m**	cada sentido
Lmin segundo piso	**0.0 m**	cada sentido

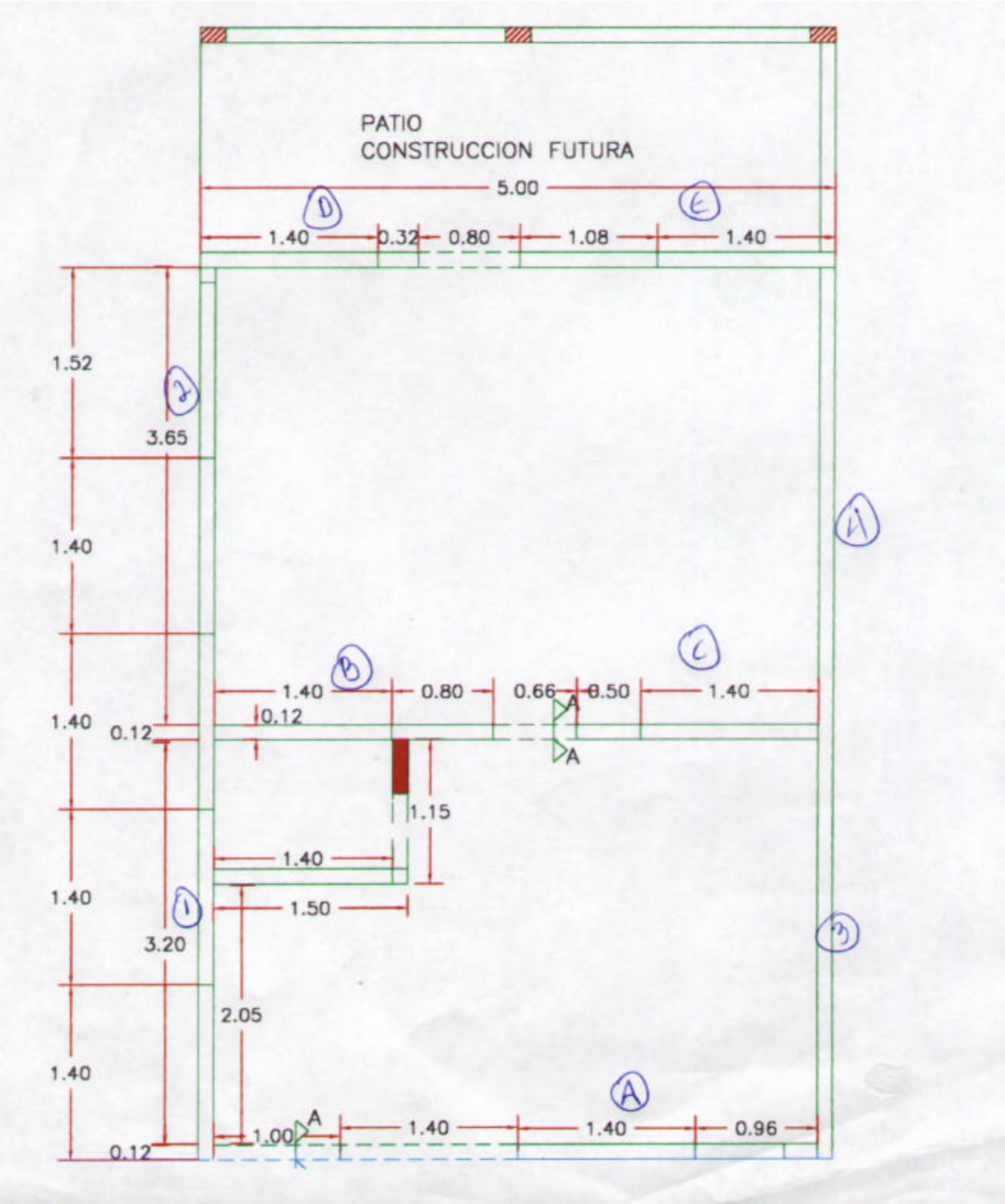
LONG. MUROS X	LONG. MUROS Y
2.48	3.38
2.15	3.83
2.20	3.38
1.72	3.83
2.48	
11.03	**14.42**

CUMPLE MAMPOSTERIA CONFINADA SIEMPRE Y CUANDO EXISTAN ELEMENTOS DE CONFINAMIENTO EN LOS EXTREMOS DE CADA MURO O TRABA CON EL PERPENDICULAR

BAHAREQUE ENCEMENTADO

paneles de 1.40 mt

CONTENIDO



BAHAREQUE ENCEMENTADO

CASA PUEBLO SOL
BAHAREQUE ENCEMENTADO
especificaciones

GUADUA Mayor a 4 años humedad entre 10%-20%

MORTERO M, S, N 17.5 Mpa 12.5 Mpa 7.5 Mpa El mortero debe ser ambas caras, si es una cara Long/2

MALLAS DE REFUERZO REVOQUE
1. malla alambre trenzado diam max 1.25 mm(BWG calibre 18), abertura hexagonal <25.4mm
2. malla alambre electrosoldado diam max 1.25 mm(BWG calibre 18), abertura hexagonal <25.4mm
3. malla de revoque de lamina metálica expandida, sin/con vena estructural. Esta malla esta apoyada sobre la esterilla de guadua o entablado de madera

CONTENIDO

JUNTAS SISMICAS	aberturas>25% area fachada 0.020h
	aberturas<25% area fachada 0.015h

CIMENTACION	**UN PISO**	**DOS PISOS**
	cm	**cm**
ANCHO	25	30
ALTURA	20	30
ACERO LONG	4#3	4#4
ESTRIBOS	#2c.20	#2c.20
BASTONES	#3	#4

TABLA E.7.3 VALORES DE COEF. C_B

ZONA DE AMENAZA	**VALORES Aa**	**VALORES Mo**
	0.4	0.32
	0.35	0.28
	0.3	0.24
ALTA	0.25	0.20
	0.2	0.16
INTERMEDIA	0.15	0.16
	0.1	0.16
BAJA	0.05	0.16

$Lmin=C_B*Ap$ m/cada sentido

C_B: coeficiente

Ap Area en m2 **NOTA SI LA CUBIERTA ES LIVIANA MULTIPLICAR AREA POR 2/3** **E.7.14**

ZONA DE AMENAZA	ALTA	
NUMERO DE PISOS 2/1	1	
Aa	0.25	
ALTURA DE PISO	2.50 m	
TIPO CUBIERTA	liviana	
AREA CUBIERTA	0.0 m2	**NOTA SI LA CUBIERTA ES LIVIANA**
A ENTREPISO REDUCIDA 2/3	24.0 m2	**MULTIPLICAR AREA POR 2/3**

C_B 0.20

Lmin primer piso **4.8 m** cada sentido

Lmin segundo piso **0.0 m** cada sentido

LONG. MUROS			
X		**Y**	
A	2.48	**1**	3.38
B	2.15	**2**	3.83
C	2.20	**3**	3.38
D	1.72	**4**	3.83
E	2.48		
	11.03		**14.42**

CUMPLE LONGITUD DE MUROS