
**DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDA DE UNA Y DOS
PLANTAS.**

Correspondencia: este Reglamento Técnico Salvadoreño no tiene correspondencia con normativa internacional.

ICS 91.040.30

RTS 91.01.02:21

Editada por el Organismo Salvadoreño de Reglamentación Técnica, ubicado en Boulevard San Bartolo y Calle Lempa, costado Norte del INSAFORP, Edificio CNC, Ilopango, San Salvador, El Salvador. Teléfono (503) 2590-5335 y (503) 2590-5338. Sitio web: www.osartec.gob.sv

Derechos Reservados.

INFORME

Los Comités Nacionales de Reglamentación Técnica conformados en el Organismo Salvadoreño de Reglamentación Técnica, son las instancias encargadas de la elaboración de Reglamentos Técnicos Salvadoreños. Están integrados por representantes de la Empresa Privada, Gobierno, Defensoría del Consumidor y sector Académico Universitario.

Con el fin de garantizar un consenso nacional e internacional, los proyectos elaborados por los Comités Nacionales de Reglamentación Técnica se someten a un período de consulta pública nacional y notificación internacional, durante el cual cualquier parte interesada puede formular observaciones.

El estudio elaborado fue aprobado como RTS 91.01.02:21 DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDA DE UNA Y DOS PLANTAS, por el Comité Nacional de Reglamentación Técnica. La oficialización del Reglamento conlleva el Acuerdo Ejecutivo del Ministerio correspondiente de su vigilancia y aplicación.

Este Reglamento Técnico Salvadoreño está sujeto a permanente revisión con el objeto de que responda en todo momento a las necesidades y exigencias de la técnica moderna.

CONTENIDO	PÁG.
1. OBJETO	1
2. ÁMBITO DE APLICACIÓN	1
3. DEFINICIONES	1
4. ABREVIATURAS Y SIMBOLOS	4
5. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	5
6. PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN DE LA CONFORMIDAD	59
7. DOCUMENTOS DE REFERENCIA	63
8. BIBLIOGRAFÍA	65
9. VIGILANCIA Y VERIFICACIÓN	66
10. VIGENCIA	66

1. OBJETO

Establece los requisitos y especificaciones técnicas mínimos para el diseño y la construcción sismo resistente de vivienda de una y dos plantas de los sistemas constructivos mampostería confinada, mampostería con refuerzo interior y de concreto reforzado.

2. ÁMBITO DE APLICACIÓN

2.1. Aplica al diseño y construcción de viviendas nuevas de uno y dos plantas que cumplan con las siguientes condiciones:

- a) Mayores a 50 m² de construcción por nivel
- b) Paredes con alturas no mayores a 3m, en cada nivel, a la altura de coronamiento (ver ilustración 2).
- c) El claro máximo libre sea menor o igual a 4 m.
- d) Que cumpla con la regularidad estructural en planta y elevación mencionado en el numeral 5.2.
- e) Todas aquellas que se construyan dentro de la República de El Salvador. Incluye vivienda individual y grupo de viviendas.

2.2. Las viviendas mayores a 150 m² de construcción por nivel o que no cumplan con los requisitos previamente listados en los literales b, c y d, u otros casos que no estén contemplados en este RTS, deben presentar como respaldo, diseño con memoria de cálculo estructural firmada por un profesional responsable.

2.3. A sí mismo, todas las especificaciones técnicas de los materiales a utilizar en las viviendas deben cumplir con lo dispuesto en este reglamento.

3. DEFINICIONES

3.1 **Alacrán:** elemento estructural vertical cuya función es contribuir al confinamiento de las paredes.

3.2 **Aparejo:** patrón de colocación de las piezas o unidades de mampostería.

3.3 **Aparejo cuatrapreado:** patrón de colocación de las piezas de mampostería traslapadas con las unidades superiores e inferiores en al menos un cuarto de la longitud de la pieza. Las juntas verticales son discontinuas.

3.4 **Aparejo en pila:** patrón de colocación de las piezas de mampostería sin traslapes y alineadas de manera tanto horizontal como vertical. Las juntas horizontales y verticales son continuas.

3.5 **Área bruta:** área total de la pieza de mampostería.

- 3.6 Área neta:** área bruta menos el área de todas las celdas internas de la pieza de mampostería.
- 3.7 Bloque:** tipo de pieza de mampostería, de concreto o arcilla cocida caracterizada por huecos que forman celdas verticales en las que puede ser colocado el refuerzo. En aquellas celdas en las que exista refuerzo debe utilizarse concreto de relleno o mortero de relleno (grout).
- 3.8 Bloque solera:** unidades o piezas de mampostería, de concreto o arcilla cocida, en forma de U que funciona como un elemento de amarre, en donde se coloca el refuerzo horizontal, quedando dicho refuerzo embebido al colar posteriormente mortero o concreto de relleno.
- 3.9 Celda:** cavidad continua interior en la mampostería.
- 3.10 Centro cortante del piso:** lugar geométrico donde estaría localizada, en planta, toda la fuerza cortante sísmica del piso al suponer el diafragma del entrepiso como un cuerpo infinitamente rígido en su propio plano.
- 3.11 Cimentación:** conjunto de elementos estructurales destinados a transmitir las cargas de una estructura al suelo o roca de apoyo.
- 3.12 Concreto hidráulico:** mezcla de cemento, agua y agregados (grava y arena) a la que, en algunas ocasiones, le puede ser añadido algún tipo de aditivo.
- 3.13 Concreto de relleno:** mezcla fluida de materiales cementantes, arena, chispa y agua, que posee la consistencia apropiada para ser colocada sin segregación en las celdas de la mampostería.
- 3.14 Diafragma rígido:** elemento estructural (tal como las losas de entrepiso o de techo) que, debido a su elevada rigidez en su plano tiene la capacidad de transmitir las fuerzas iniciales a los elementos de resistencia sísmica, en proporción a la rigidez de dichos elementos. Este tipo de diafragma se desplaza como un elemento rígido, cuyas deflexiones están controladas por la rigidez de los elementos de resistencia sísmica (paredes).
- 3.15 Diafragma flexible:** elemento estructural, tal como cubiertas livianas, que transmiten las fuerzas iniciales a los elementos de resistencia sísmica en proporción al área tributaria de dichos elementos.
- 3.16 Grapa:** refuerzo transversal utilizado en soleras o alacranes, con gancho estándar de 180 grados en ambos extremos.
- 3.17 Hilera:** cada uno de los tendidos de las piezas prefabricadas a lo largo de la longitud de la pared.
- 3.18 Junta:** espacio entre piezas prefabricadas, ocupado por el mortero de pega. Debe ser de espesor constante, continuo horizontalmente y discontinua verticalmente.

- 3.19 Junta fría:** discontinuidad formada cuando un volumen o superficie de concreto ha endurecido antes de que la siguiente capa o elemento se haya colocado. Ejemplo: es la poca adherencia entre un concreto endurecido y uno fresco.
- 3.20 Ladrillo:** Unidad o pieza prefabricada de mampostería sólida de arcilla cocida con forma de prisma rectangular.
- 3.21 Ladrillo de suelo cemento:** unidad prefabricada de mampostería sólida de suelo–cemento con forma de prisma rectangular.
- 3.22 Losa:** elemento estructural horizontal, o aproximadamente horizontal, monolítica o con nervaduras, que trabaja en una o dos direcciones, de espesor pequeño en comparación a su largo y a su ancho.
- 3.23 Mortero de relleno:** mezcla fluida de materiales cementantes, agregados finos (arena) y agua, que posee la consistencia adecuada para llenar las celdas de la mampostería.
- 3.24 Mortero de pega:** mezcla elaborada de materiales cementantes, agregados finos (arena) y agua utilizado para ligar las piezas de mampostería.
- 3.25 Nervio:** elemento estructural vertical cuya función es contribuir al confinamiento de las paredes.
- 3.26 Pared estructural:** elemento estructural cuya longitud es mucho mayor con relación a su espesor y que soporta cargas laterales en su plano, adicionales a las cargas gravitacionales.
- 3.27 Pared no estructural:** elemento de partición de espacios, que soporta cargas únicamente debido a su propio peso.
- 3.28 Paredes de mampostería confinada:** paredes reforzadas con nervios y soleras de concreto reforzado que cumplen con requisitos técnicos mínimos.
- 3.29 Paredes de mampostería reforzadas:** paredes construidas a base de unidades prefabricadas de mampostería hueca, reforzadas con varillas corrugadas o lisas de acero, colocadas en las celdas de las unidades o en las sisas.
- 3.30 Pieza (unidad) de mampostería:** elemento prefabricado de colocación manual ligado con mortero de pega, utilizado para construir pared de mampostería.
- 3.31 Prisma o murete:** ensamble de piezas prefabricadas de mampostería ligadas con mortero de pega- inyectadas o no con mortero de relleno o concreto grout - usado como espécimen de ensayo para determinar las propiedades mecánicas de la mampostería.
- 3.32 Pendiente de techo:** grado de desnivel de un techo o cubierta que asegura el adecuado drenaje de aguas lluvias.

3.33 Reglamento: Reglamento para la Seguridad Estructural de las Construcciones de la República de El Salvador.

3.34 Resistencia a la compresión del concreto ($f'c$): Resistencia a la compresión a la edad especificada según el tipo de concreto, obtenido a los 28 días para concreto normal- en unidades de kg/cm^2 (MPa).

3.35 Resistencia a la compresión de la mampostería ($f'm$): Resistencia nominal de la mampostería a la compresión medida sobre el área transversal neta del prisma, en kg/cm^2 (MPa).

3.36 Retemplado: reemplazo del agua que se ha evaporado de una mezcla de mortero de pega, la norma ASTM C270- 12a, especifica que morteros de pega que han perdido consistencia pueden retemplarse mediante la adición de agua tan frecuentemente como sea necesario para restaurar la consistencia requerida, y que no deben utilizar morteros después de 2.5 horas de haberse mezclado inicialmente.

3.37 Sangrado: es la migración del agua hacia la superficie superior del concreto recién mezclado provocada por el asentamiento de los materiales sólidos – cemento, arena y grava- dentro de la masa.

3.38 Sisa: espacio entre piezas prefabricadas, ocupado por el mortero de pega. Debe ser de espesor constante, continuo horizontalmente y discontinua verticalmente.

3.39 Solera: elemento estructural horizontal de concreto reforzado cuya función es contribuir al confinamiento de las paredes.

3.40 Solera de corona: elemento estructural horizontal de concreto reforzado o de bloque solera colocado en la parte superior de la pared.

3.41 Vanos: aberturas o huecos destinados que se dejan en las paredes para la colocación de puertas y ventanas, establecidos para posibilitar el acceso de un espacio a otro o para permitir la iluminación y ventilación natural en una vivienda.

3.42 Vigueta o nervadura: elemento estructural que forma parte de una losa nervada en una dirección, la cual trabaja principalmente por flexión.

4. ABREVIATURAS Y SIMBOLOS

- **AASHTO:** Asociación Americana de Oficiales de Carreteras Estatales y Transportes
- **ACI:** Instituto Americano del Concreto
- **ASTM:** Sociedad Americana para Ensayos y Materiales.
- **B_s :** Bloque solera de concreto.
- **d_b :** Diámetro de la varilla de refuerzo

- **E:** Estribo cerrado, con gancho de 135 grados en cada extremo
- **f'c:** Resistencia a la compresión del concreto a los 28 días, kg/cm² (MPa).
- **f' m:** Resistencia a la compresión de la mampostería a los 28 días, kg/cm² (MPa).
- **f_y:** Esfuerzo de fluencia especificado del acero de refuerzo.
- **H:** Altura libre de la pared entre elementos capaces de darle apoyo lateral
- **h:** Espesor o peralte total de la losa densa de concreto reforzado.
- **h_c:** Dimensión de la sección del nervio o solera que confina a la pared.
- **h_{min}:** Espesor mínimo de losas en dos direcciones.
- **L:** Longitud efectiva de la pared
- **Lo:** Longitud del claro libre de la losa trabajando en una dirección o la proyección libre del voladizo.
- **MPa:** Mega pascal. Unidad de esfuerzo (presión) en el Sistema Internacional de Medidas (SI), equivalente a aproximadamente 10 kg/cm² en el Sistema Métrico.
- **NTS:** Norma Técnica Salvadoreña.
- **kN:** Kilo Newton. Unidad de fuerza en el Sistema Internacional de Mediadas (SI), equivalente a aproximadamente 1000 kg (1 ton) en el Sistema Métrico.
- **RTS:** Reglamento Técnico Salvadoreño.
- **SC:** Solera corona.
- **S_h:** Separación del acero de refuerzo vertical en la pared.
- **S_v:** Separación del acero de refuerzo horizontal en la pared
- **t:** Espesor nominal de la pared.

5. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

5.1 DISPOSICIONES GENERALES

a) Otros materiales y sistemas de construcción

El uso de otros materiales y tecnología constructiva no previsto en este reglamento requiere previa autorización del Ministerio de Vivienda de acuerdo a lo establecido en el Reglamento para la Seguridad Estructural de las Construcciones y en las Reformas al Reglamento Interno del Órgano Ejecutivo, decreto 12, publicado en el D.O. N°138, Tomo N°424, de fecha 24 de julio de 2019. Si no está en el reglamento nacional basarse en normativa internacional de uso reconocido en el país con el visto bueno del Ministerio de Vivienda.

b) Adiciones y modificaciones a construcciones existentes

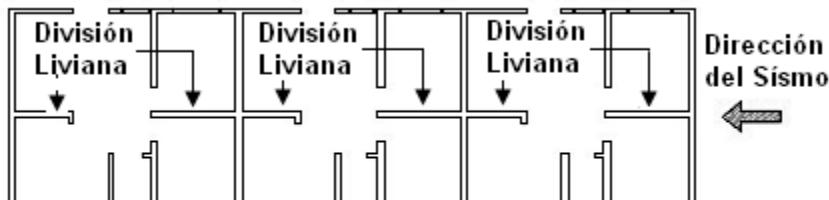
Las viviendas existentes de una y dos plantas podrán tomar en consideración las disposiciones estructurales establecidas en este reglamento para cualquier ampliación o modificación a los elementos estructurales existentes.

Aquellas ampliaciones o modificaciones en viviendas existentes donde se desarrollen paredes con altura mayor a 3 m a la altura de coronamiento (ver ilustración 2), claros libres mayores a 4 m, que cuenten con irregularidades en planta o elevación, con un área de construcción mayor a 150m² por nivel o que intervengan o carguen elementos estructurales existentes, deberán presentar como respaldo una memoria de cálculo estructural (avalada por un profesional) acompañada de su respectivo diagnóstico, cuya delimitación y alcance deberá ser definido por el profesional responsable del mismo.

5.2 CONDICIONES MINIMAS DE DISEÑO

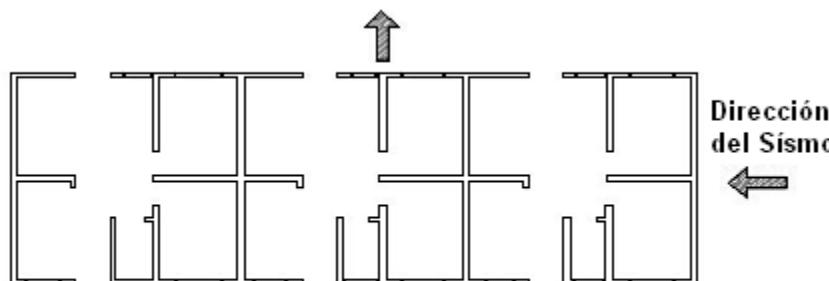
Se deben cumplir los siguientes requisitos:

- Distribuir las paredes estructurales a fin de obtener la mejor simetría respecto a dos ejes ortogonales y la mayor rigidez torsional en la distribución de elementos internos.



a) INESTABLE para fuerzas sismicas en la dirección longitudinal

- Disponer de paredes en dos direcciones ortogonales entre sí en las intersecciones internas para garantizar una adecuada resistencia sísmica (Ilustración 1); pero que a su vez podrán ser sustituidos por elementos estructurales como columnas, contrafuertes, entre otros; ya incluidos en este reglamento.



b) ESTABLE para fuerzas sismicas en ambas direcciones

- c) Deberá colocar paredes de carga en ambas direcciones ortogonales en las viviendas de dos plantas. La utilización de un número suficiente de paredes rígidas orientadas ortogonalmente es necesaria para proporcionar la resistencia necesaria en ambas direcciones.
- d) Deberá ubicar las paredes estructurales de las viviendas de dos plantas de forma continua en relación al plano vertical en ambos sentidos ortogonales; podrán disponerse configuraciones geométricas alternativas presentando detalles estructurales respaldados por un cálculo matemático de un Ingeniero Civil.

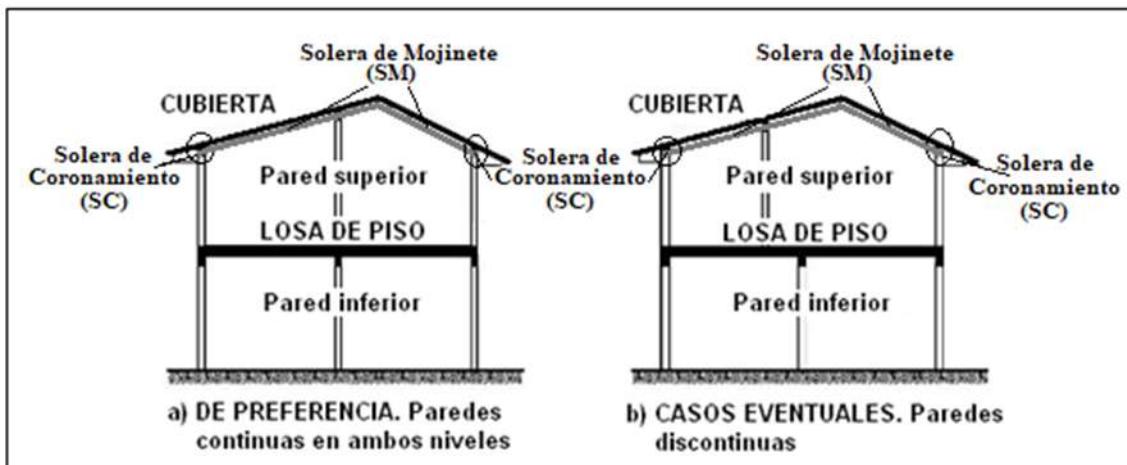


Figura 1. En vivienda de dos plantas de preferencia las paredes deben ser continuas.

- e) Se debe de procurar que la geometría estructural de la vivienda sea sencilla y uniforme en planta; la dimensión mayor en planta de la vivienda o unidad habitacional no deberá exceder de tres veces la dimensión menor, (Ilustración 3); esta podrá ser modificada a través de un respaldo de cálculo matemático de un Ingeniero Civil.
- f) La separación de la junta sísmica no deberá exceder de los 30 metros en planta, dicha junta deberá tener como mínimo 3 cm (30mm), por lo tanto, no se permitirá que la dimensión mayor en planta de la unidad estructural de una edificación o una compuesta de varias unidades de viviendas que tienen el mismo diseño arquitectónico sea mayor a 30.00 metros. (Ilustración 3), esta podrá variar su longitud a través de un respaldado de cálculo matemático de un Ingeniero Civil.

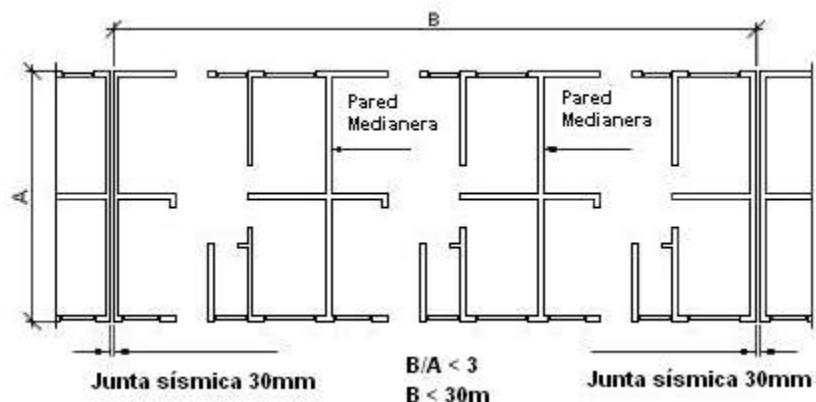


Figura 2. Dimensiones requeridas en planta para seguridad estructural de la vivienda.

g) Ubicar la junta sísmica en unidades habitacionales compuestas de varias viviendas en cualquiera de los siguientes casos:

- Cuando la dimensión mayor de la unidad estructural exceda de 30 m (Ver Figura 2).
- Cuando se presente un cambio de nivel de terraza mayor a 800 mm (Ver Figura 3).
- Cuando existan cambios significativos en la calidad del suelo (Ver Figura 4).
- Cuando exista cambio en el número de niveles o cambio de la tipología arquitectónica en unidades habitacionales contiguas (Ver Figura 5).
- En todos los casos, el ancho de la junta sísmica no podrá ser menor de 3 cm (30 mm).
- Cuando exista cambio de sistema estructural o cambio de sistema constructivo.

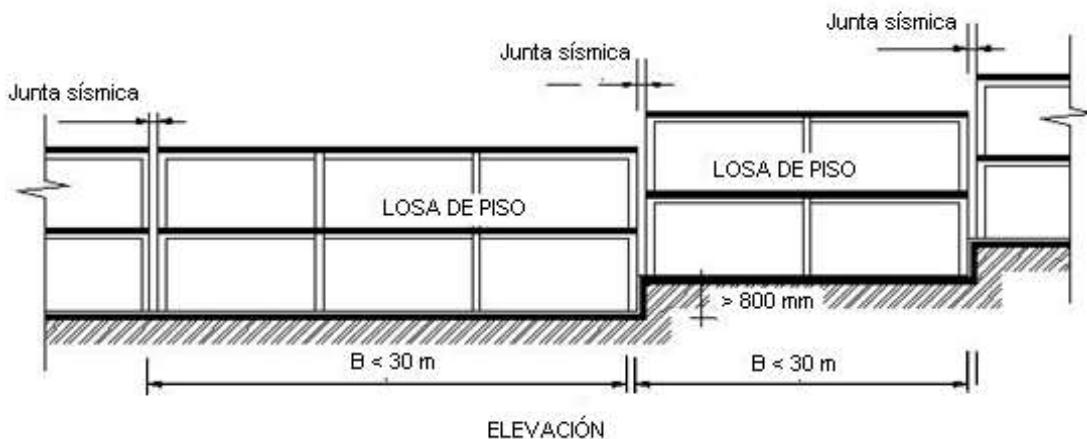


Figura 3. Requerimiento de junta sísmica por cambio de nivel en terrazas.



Figura 4. Requerimiento de junta sísmica por cambio en la calidad del suelo

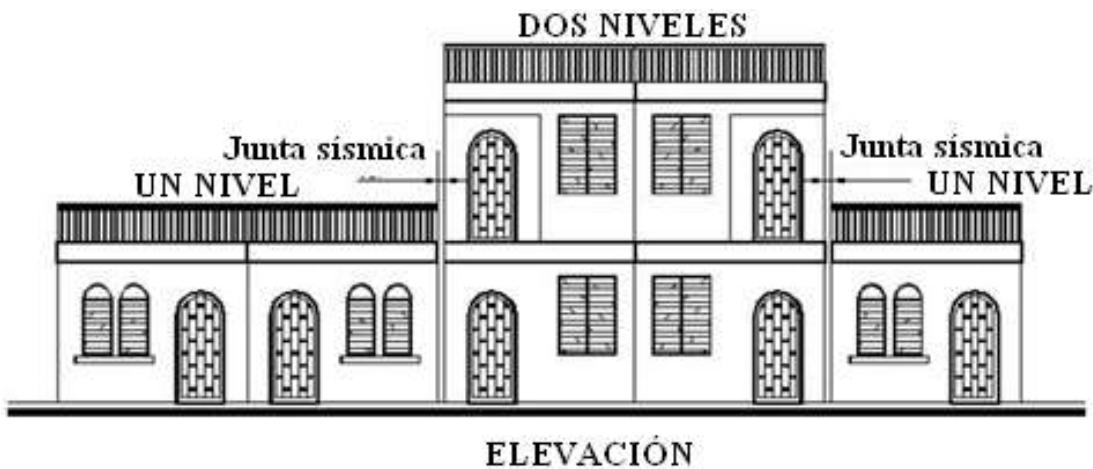


Figura 5. Requerimiento de junta sísmica por diferencias de nivel en unidades habitacionales contiguas.

- h) Para las paredes que soportan cubiertas flexibles, la distancia máxima entre elementos de arriostramiento que proveen la estabilidad lateral de las paredes no debe exceder de 4.0 m. Podría contemplarse el caso de cubiertas rígidas, siempre y cuando tenga los elementos rigidizantes y los claros de estos elementos no sean mayores a los 4.0 m de separación entre sí.
- i) Las paredes estructurales deberán ser lo más largas posible. Se permite las paredes de concreto menor de 1.0 m; y en el caso de paredes de mampostería menores de 1.0 m deberán contar con un respaldo de cálculo matemático.

- j) El área total de las aberturas dispuestas en las paredes para la colocación de puertas y ventanas no debe sobrepasar el 35 por ciento del área total de la pared; en caso de sobrepasar este porcentaje, debe cumplirse el reforzamiento de acuerdo a lo estipulado en este reglamento. La distancia mínima entre dos aberturas y entre una abertura y el extremo de la pared no debe ser menor de 50 cm, en todo caso debe ser mayor que la mitad de la dimensión menor de la abertura (Ilustración. 7).

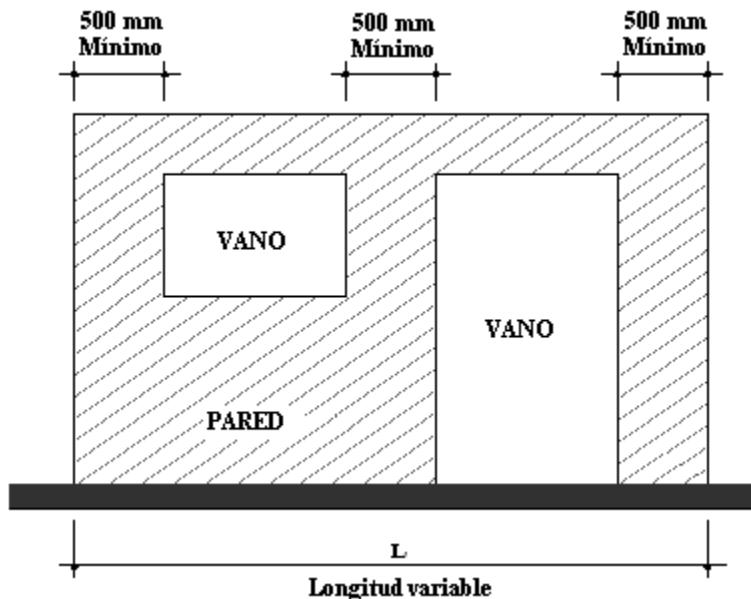


Figura 6. Las aberturas en las paredes estructurales deberán respetar las dimensiones establecidas en esta ilustración.

- k) La Cubierta será liviana de fibro-cemento, zinc-aluminio o de materiales equivalentes en peso – 20kg/m² (0.20 kN/m²) o menos. En el caso de proyectarse cubiertas rígidas como cerramientos de techo, éstas deberán cumplir como mínimo con los requerimientos establecidos en este Reglamento Técnico, cubiertas proyectadas como losas de equipos o casos no previstos, deberán presentar un cálculo de respaldo de un Ingeniero civil.
- l) Paredes estabilizadas lateralmente mediante soleras de corona, columnas capaces de transmitir los momentos de volteo al suelo, o bien mediante apoyo que le proporcionan las paredes perpendiculares o por medio de contrafuertes. Tal como lo indicado en las Tablas 5 y 6.
- m) Distancia máxima de 4.0 m entre elementos de soporte lateral, tal como lo indicado en la figura 5.
- n) En sustitución de las paredes perpendiculares se pueden incorporar columnas de concreto reforzado o contrafuertes de mampostería para dar estabilidad lateral a la pared. El largo mínimo de los contrafuertes de mampostería será de 60.0cm. (Fig. 5)

5.3 PAREDES ESTRUCTURALES

5.3.1 MATERIALES PARA MAMPOSTERÍA.

5.3.1.1 Piezas o unidades de mampostería.

Las piezas de mampostería utilizadas en la construcción de viviendas de una y dos plantas pueden ser de concreto, de arcilla o de suelo – cemento. También pueden ser macizas (sólidas) o poseer perforación vertical (huecas). Las piezas de mampostería deben cumplir las siguientes especificaciones establecidas en las normas ASTM:

- a) Piezas de concreto: las piezas de concreto con perforación vertical (huecas) portantes deben cumplir con la norma ASTM C 90.
- b) Las piezas de concreto con perforación vertical (huecas) no portantes deben cumplir con la norma ASTM C 129.
- c) Piezas de arcilla. Las piezas de arcilla con perforación vertical (huecas) deben cumplir con la norma ASTM C 34 y C 652.
- d) Las piezas de arcilla sólidas (macizas) deben cumplir con las normas ASTM C 62.
- e) Las piezas de arcilla sólidas de baja resistencia (ladrillos de barro cocido artesanal) deberán tener una resistencia mínima a la compresión como promedio de tres unidades de 40 kg/cm^2 y no menor de 30 kg/cm^2 para una unidad.
- f) Piezas de suelo – cemento: las unidades de suelo – cemento deben cumplir con la norma ASTM C 56, C 212 y C 216.

5.3.1.2. Cementantes.

- a) En la elaboración de concreto donde no se requiere una característica especial se empleará cemento de uso general (ASTM C150 tipo I, C595 o ASTM C1157 tipo GU). Las cantidades máximas están establecidas en tabla 2.
- b) En la elaboración de mortero para pega de unidades de mampostería se podrá usar cemento de uso general (ASTM C150 tipo I o ASTM C1157 tipo GU), mezclándolo con cal hidratada según lo indica la norma ASTM C270. Para la elaboración de mortero también se podrá usar cemento de albañilería (ASTM C91). Las cantidades máximas se establecen en tabla 1.
- c) En la elaboración de mortero de relleno o concreto de relleno en celdas de mampostería con refuerzo interior, podrá ser empleado cemento de uso general (ASTM C150 tipo I o ASTM C1157 tipo GU), de acuerdo con lo indicado en la norma. Las cantidades máximas se establecen en tabla 1.

La resistencia establecida en el RTS está especificada para esta condición y no para la resistencia que declara la norma ASTM.

5.3.1.3. Agregados.

Los agregados para concreto deben cumplir con las especificaciones descritas en la norma ASTM C 33.

5.3.1.4. Agua de mezclado.

El agua utilizada en la elaboración del concreto y mortero debe ser apta para el consumo humano, libre de sustancias como aceites, ácidos, sustancias alcalinas y materias orgánicas.

5.3.1.5. Mortero de pega y mortero de relleno.

- a) Los morteros de pega a ser utilizados en la construcción de viviendas de una y dos plantas deben de tener buena plasticidad, consistencia y garantizar la retención del agua mínima para la hidratación del cemento. Su función principal es la de adherir las piezas de mampostería, y para ello la dosificación a usar debe garantizar su calidad (Tabla 1).
- b) La resistencia mínima a la compresión a los 28 días debe ser de 75 kg/cm² (7.5MPa).
- c) El contenido mínimo de cemento de albañilería debe corresponder a lo establecido en la Tabla 1.
- d) La relación volumétrica entre la arena cernida por malla No. 8 y la suma de material cementante no debe ser mayor de 3.0.
- e) Se empleará la cantidad mínima de agua que dé como resultado un mortero fácilmente trabajable.

Tabla 1. Proporcionamiento, en volumen, para mortero de pega y mortero de relleno

Tipo de Mortero	Partes de cemento Portland ASTM C150 tipo I, ASTM C595 o ASTM C1157 Tipo GU	Partes de cemento de Albañilería ASTM C91	Partes de Cal Hidratada ASTM C270	Partes de arena Volumen de arena se medirá en estado suelto	Resistencia a la compresión kg/cm ² (MPa)
Tipo 1 de pega	...	1	...	3*	75 (7.5)
Tipo 1 de pega	1	...	1/4 a 1/2	De 2.5 a 3*	75 (7.5)
Tipo 2 de relleno	1	4*	125 (12.5)

*veces la suma de los materiales cementantes.

Materiales cementantes incluye las partes de cemento Portland y las partes de cemento de Albañilería.

5.3.1.5. Morteros y concretos de relleno (grout).

Para el colado de las celdas donde se aloje el refuerzo vertical podrá emplearse mortero de relleno o concreto de relleno (grout) y la utilización de ellos en la construcción de las paredes de mampostería con refuerzo interior, deberán cumplir con los siguientes requisitos:

- Resistencia a la compresión a los 28 días deberá ser de no menor de 125 kg/cm² (12.5MPa), y deberá hacerse con cemento Portland, de acuerdo a la norma ASTM C150 tipo I, C595 o ASTM C1157-11 tipo GU.
- Utilización de concreto de relleno Tipo 3 con un tamaño máximo de agregado que no exceda de 10 mm cuando se trate de paredes de 150 mm de espesor. Las Tablas 1 y 2 muestran las relaciones volumétricas recomendadas en la elaboración de morteros y concretos de relleno.

Tabla 2. Proporcionamientos en volumen, recomendados para concretos de relleno en paredes de mampostería con refuerzo interior.

Tipo 3	Partes de cemento Portland ASTM C150 tipo I, ASTM C595 o ASTM C1157 11 Tipo GU	Partes de arena	Partes de grava
Concreto de relleno	1	De 2.25 a 3*	De 1 a 2*

*veces la suma de los materiales cementantes.

- Empleo de mortero de relleno Tipo 2, cuando se trabajen paredes de 100 mm y 120 mm de espesor.
- Mezcla lo suficientemente fluida para llenar las celdas y cubrir completamente las varillas de refuerzo.
- Los revenimientos para mortero y concretos de relleno, en función de la absorción de las piezas se presenta en la Tabla 3. La tolerancia del revenimiento es de $\pm 2,5$ cm (25 mm). En el caso de no realizar el ensayo de absorción, deberá ser usado un revenimiento comprendido entre 15 cm (150 mm) y 20 cm (200 mm). Y el revenimiento máximo para un mortero de pega es de 20 cm (200 mm), ya que el revenimiento de grout, según la norma ASTM C476, se encuentra entre 20 cm (200 mm) y 27,5 cm (275mm).

Tabla 3. Revenimientos recomendados para morteros y concretos de relleno, en función de la absorción de las piezas.

Porcentaje de Absorción de la pieza	Revenimiento Nominal, mm	Tolerancia \pm
8 a 10 %	150mm	
10 a 15 %	175mm	
15 a 20 %	200mm	

5.3.1.6. Acero de refuerzo.

El acero que se utilice en el refuerzo de nervios, soleras, elementos colocados en el interior de la pared, paredes de concreto y losas de entrepiso estará constituido por varillas corrugadas. Se

admitirá el uso de varillas lisas de 6 mm únicamente en estribos de nervios y soleras, como refuerzo por temperatura en losas y como refuerzo horizontal en paredes con refuerzo interior.

Las varillas corrugadas No. 3 (9.5 mm) o mayores deben cumplir con las disposiciones de la norma ASTM A 615. La varilla lisa de 6mm deberá tener un esfuerzo de fluencia y una tensión última no menores de 2500 kgf/cm² (250 MPa) y 4200 kgf/cm² (420 MPa) respectivamente, un porcentaje de elongación - medido en 20 cm (200 mm) – no menor del 11 por ciento y una variación en área respecto al valor nominal no mayor del 10 por ciento. Los alambres de acero corrugado para concreto reforzado deben cumplir con las disposiciones de la norma ASTM A 1064. En la Tabla 4 se presentan los requisitos mínimos respecto a peso y dimensiones nominales de las varillas y alambres de refuerzo.

Es permitido el empleo de mallas electro soldadas de alambre corrugado o liso como refuerzo por temperatura para la capa superior de concreto en losas nervadas en una dirección y como refuerzo en paredes de concreto reforzado. Las mallas electro soldadas deberán satisfacer los requerimientos de las normas ASTM A 1064 para malla de alambre corrugado y ASTM A 185 para malla de alambre liso.

Tabla 4. Requisitos mínimos para varillas de refuerzo

Tamaño Varilla		Peso Nominal (kg/m)	Dimensiones Nominales		
Por Diámetro (Ver nota 1)	Por Numero (Ver nota 2)		Diámetro mm	Área mm ²	Perímetro mm
0.16 [4.0]	D-2	0.100	4.0	12.9	13.0
0.195[0.5]	D-3	0.152	5.0	19.5	15.5
0.225 [5.7]	D-4	0.203	5.7	25.8	18.0
1/4 [6.4]	2	0.250	6.4	32	20.0
3/8 [10]	3	0.560	9.5	71	30.0
1/2 [13]	4	0.994	12.7	129	40.0
5/8 [16]	5	1.552	15.9	199	50.0
3/4 [19]	6	2.235	19.1	284	60.0

Nota 1: El número de la varilla entre corchetes corresponde al diámetro nominal aproximado en milímetros.

Nota 2: El número de la varilla indica el número de octavos de pulgada del diámetro de referencia.

5.3.1.7. Acero de refuerzo en elementos de coronamiento en paredes con refuerzo interior y paredes confinadas.

Tabla 5. Refuerzo y Dimensiones de Solera de Corona Paredes de Mampostería con refuerzo interior. Acero Grado 40, fy=2800 kgf/cm² (280 MPa).

Longitud de pared sin arriostrar, L (m)	Espesor de la pared, en mm 100	120	150	Sección de la solera, bxh. en mm

< 2.5	2 No. 3, G No. 2 @ 200	BS 150x200
3.0	2 No. 3, G No. 2 @ 200	BS 150x200
3.5	2 No. 3, G No. 2 @ 150	BS 150x200
4.0	2 No. 3, G No. 2 @ 150	BS 150x200

Bs= Bloque solera, G= grapa

Se elimino la solera de 100x200x400

Tabla 6. Refuerzo y Dimensiones de Solera de Corona**Paredes de mampostería confinada. Acero Grado 40, $f_y=2800 \text{ kgf/cm}^2$ (280 MPa).**

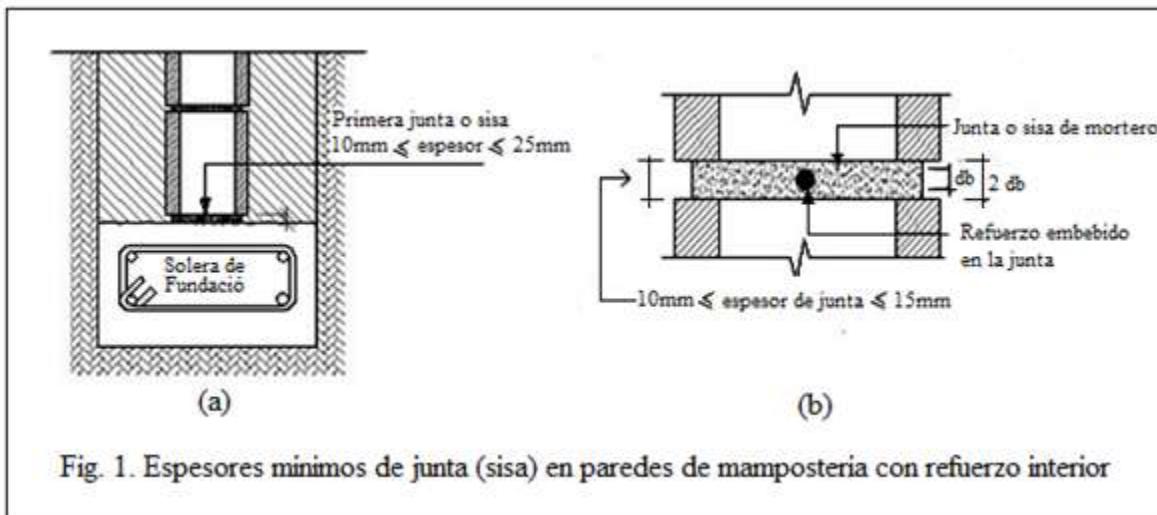
Longitud de paredes sin arriostrar, L (m)	Espesor de la pared, en mm 150	Sección de la solera, b x h, en mm
<2.5	3 No. Δ No. 2 @ 200	SC 150x200
3.0	3 No. Δ No. 2 @ 150	SC 150x200
3.5	4 No. 3, E No. 2 @ 200	SC 150x200
4.0	4 No. 3, E No. 2 @ 150	SC 150x200

SC= Solera de concreto, Δ=Triangulo, E= Estribo cerrado Se eliminó la solera de 100x200

5.3.2 DETALLADO DEL REFUERZO

5.3.2.1 Mampostería con refuerzo interior.

El espesor de la primera junta de mortero – entre la primera hilera de piezas y la solera de fundación – no será menor de 1,0 cm (10 mm) ni mayor de 2,5 cm (25 mm) (Fig. 1a); el espesor de las subsiguientes juntas horizontales (sisas) no será menor de 1,0 cm (10 mm), ni mayor de 2 veces el diámetro de la varilla horizontal colocada en la junta ni mayor de 1,5 cm (15 mm) (Fig. 1b).



5.3.2.2 Mampostería confinada.

Las varillas de refuerzo longitudinal en nervios y soleras deberán tener un recubrimiento mínimo de 20 mm medido con respecto al estribo (Fig. 2).

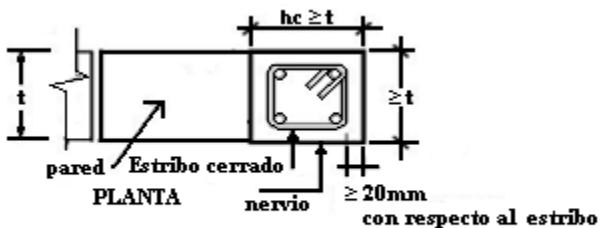


Figura 2 Refuerzo longitudinal en nervios y soleras

5.3.2.3 Doblez del refuerzo.

- Las varillas rectas a tensión podrán terminar con un doblez a 90 ó 180 grados. La longitud libre de terminación después del doblez de 90 grados no será menor que 12 veces el diámetro de la varilla (12db). Para doblez de 180 grados, la longitud de extensión después del doblez deberá ser de 4 veces el diámetro de la varilla (4db), pero no menor de 65 mm del extremo libre de la varilla. El diámetro de doblez será de 5 db para resistencia a la fluencia especificada de 2800 kg/cm² y 6 db para valores de resistencia a fluencia mayores.
- Los estribos de nervios y soleras que sean cerrados, serán de una pieza y deberán rematarse en una esquina con un doblez de 135 grados, seguido de una longitud libre de terminación de 6 veces el diámetro de la varilla del estribo (6db), pero no menor de 3,5 cm (35 mm) (Fig. 3).

- c) Las grapas deberán rematarse con un doblez de 180 grados, seguido de una longitud libre de terminación de 6 veces el diámetro de la varilla de la grapa (6db), pero no menor de 35 mm (Fig. 3).

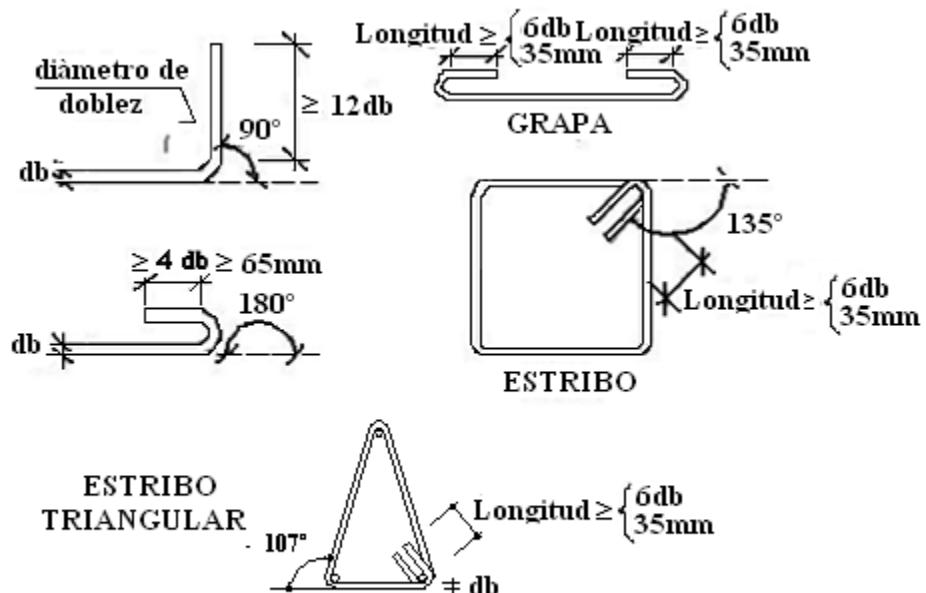
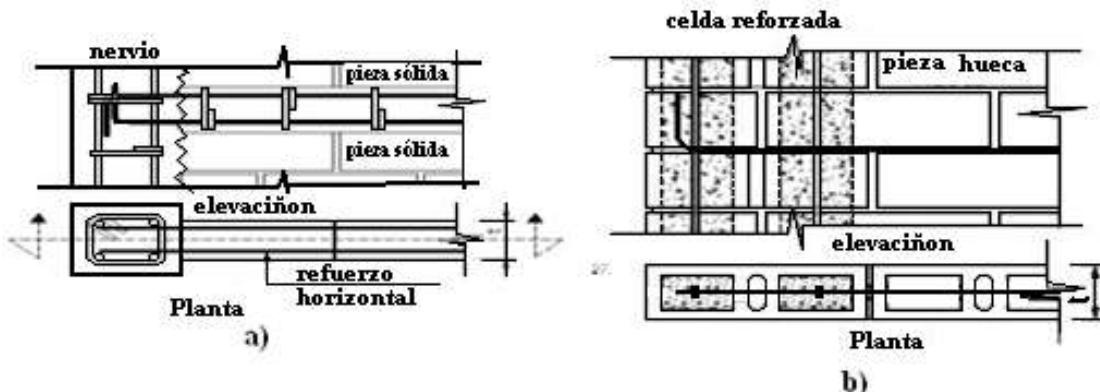


Fig. 3 Dobleces de las varillas de refuerzo: Gancho de 90, 135 y 180 grados

5.3.2.4 Anclaje.

- El refuerzo horizontal colocado en las juntas (sisas) deberá ser continuo a lo largo de la pared, entre dos nervios si se trata de paredes confinadas. (fig. 4a).
- El refuerzo horizontal deberá anclarse en las celdas rellenas reforzadas (fig. 4b) se deberá anclar mediante un doblez vertical a 90 grados dentro de la celda reforzada y lo más alejado de la intersección de una pared.

Figura 4 Anclajes



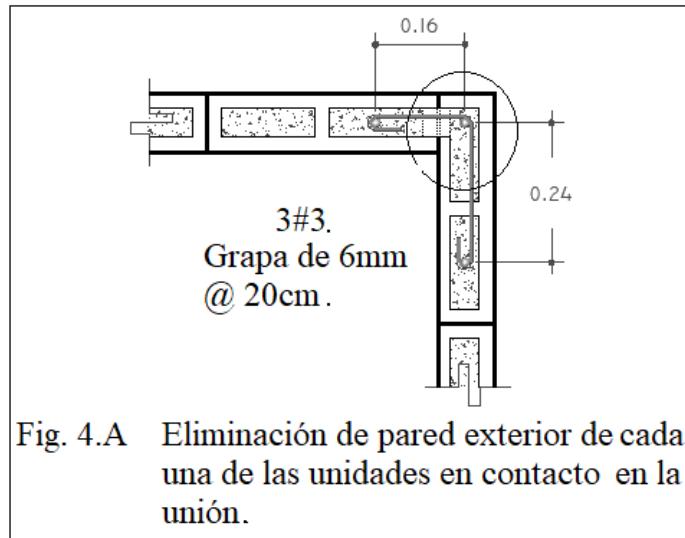
5.3.2.5 Traslape del acero de refuerzo.

- a) Los elementos de concreto reforzado, su longitud de traslape para varillas No. 5 (15.9 mm) o menores puede ser evaluada como 25 db en varillas con esfuerzo nominal de fluencia igual a 2800 kgf/cm² (280 MPa) y 35 db en varilla con esfuerzo nominal de fluencia igual a 4200 kgf/cm² (420 MPa). En ningún caso la longitud de traslape será menor de 30 cm (300 mm).
- b) El traslape del refuerzo vertical en paredes deberá ser ubicado en el tercio medio de la altura de ella.
- c) No se permite el traslape de más del 50 por ciento del acero de refuerzo del elemento (nervio, solera, pared, losa) en una misma sección.

5.3.2.6 Intersecciones de paredes de mampostería con refuerzo interior.

Las intersecciones de paredes de mampostería con refuerzo interior en esquina (“L”), en “T” o en “cruz” con unidades o piezas de 10 cm (100 mm), 12 cm (120 mm) y 15 cm (150 mm) de espesor se realizarán por cualquiera de los siguientes procedimientos:

- a) En la construcción de las paredes, las unidades deben de ser cuatrapieado, sisa discontinua.
- b) Eliminando las paredes exteriores de cada una de las unidades que se encuentran en contacto en la unión, en una distancia igual a la dimensión libre de la celda a fin de obtener una celda común de colado entre dichas unidades.



Será necesario unir las paredes mediante grapas o ganchos que aseguren la continuidad de la estructura. Las grapas o ganchos serán como mínimo varilla de 6 mm a cada hilera excepto donde existe refuerzo horizontal en las paredes.

5.4 REQUERIMIENTOS MÍNIMOS DEL SISTEMA.

5.4.1 Clasificación del sistema.

Las paredes pueden ser:

- Estructurales
- No Estructurales

-Las Paredes Estructurales son aquellas que, además de soportar las cargas gravitacionales muertas y vivas, producidas por el soporte de entrepisos o cubiertas, resisten las cargas laterales causadas por el sismo o viento. Estas, pueden ser paredes de concreto reforzado, mampostería confinada o con refuerzo interior.

Según el sistema constructivo las paredes estructurales pueden ser:

- a) Paredes de mampostería confinada.
- b) Paredes de mampostería con refuerzo interior.
- c) Paredes de concreto reforzado.

-Paredes no Estructurales. Son aquellas cuya función es separar espacios dentro de la vivienda y no tienen participación en la resistencia a cargas laterales. Las paredes no estructurales pueden ser construidas con materiales distintos a los de las paredes estructurales. Su estabilidad debe ser siempre garantizada mediante una adecuada sujeción, cuidando que en la construcción existan los detalles de holgura necesarios para que no participen estructuralmente.

5.4.2 Espesores.

El espesor mínimo nominal para paredes estructurales de mampostería confinada o con refuerzo interior debe ser:

- a) En viviendas de una planta, para mampostería confinada de 15 cm (150 mm), y para viviendas de segunda planta 15 cm (150 mm) (primera planta y segunda planta).
- b) En vivienda de una planta para mampostería con refuerzo interior de 10 cm (100 mm) y 12 cm (120 mm).
- c) En viviendas de dos plantas para mampostería con refuerzo interior, la pared (en planta baja) será de 15 cm (150 mm) y el de segunda planta, de 10 cm (100 mm) y 12 cm (120 mm).

El espesor mínimo para paredes de concreto reforzado debe ser:

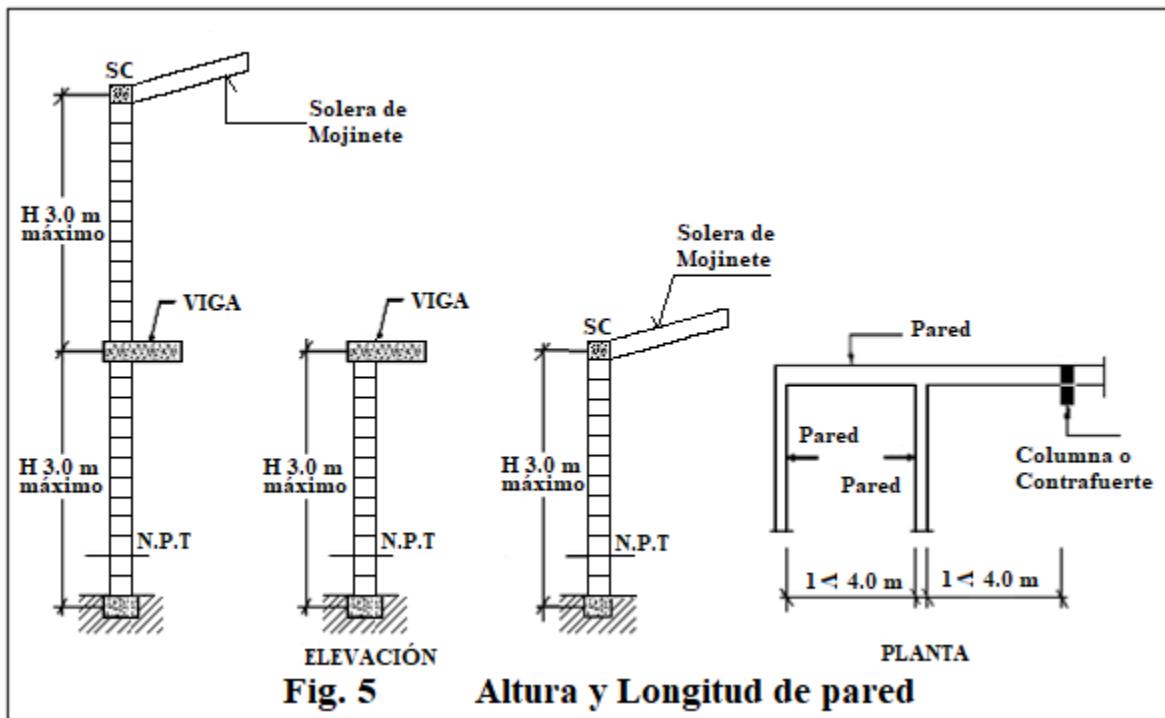
- a) En viviendas de una planta de 7,5 cm (75 mm) para paredes interiores y 8,5 cm (85 mm) para paredes exteriores.
- b) En viviendas de dos plantas, el de las paredes en planta baja será de 100 mm tanto para paredes interiores como exteriores y para segunda planta lo indicado en literal anterior.

5.4.3 Altura de paredes.

La altura no arriostrada de paredes no deberá exceder de 3.0 metros, centro a centro de elementos de amarre horizontal (Fig. 5). Si excede la altura debe tomar en cuenta lo relacionado en el número 2.2.

5.4.4 Longitud de paredes.

La longitud no arriostrada de paredes no deberá exceder de 4.0 metros (Fig. 5). Si excede la longitud debe tomar en cuenta lo relacionado en el número 2.2.



El contrafuerte dependerá del Sistema y del diseño, las dimensiones del contrafuerte deben ser especificadas a detalle en el plano constructivo.

5.4.5 Vigas o soleras de amarre.

Para paredes de mampostería confinada o con refuerzo interior se deben disponer vigas o soleras de concreto reforzado formando anillos cerrados en un plano horizontal, amarrando las paredes estructurales en las dos direcciones principales para conformar diafragmas con la ayuda del entrepiso o la cubierta. Las vigas o soleras de amarre se deberán ubicar en los siguientes sitios:

- a) A nivel de cimentación. Las soleras de cimentación constituyen el primer nivel de amarre horizontal (Fig. 6, 7 y 8).
- b) A nivel del sistema de entrepiso en viviendas de dos plantas. Las vigas o soleras de amarre están constituidas por las vigas o soleras de entrepiso (figura 6y 9).
- c) A nivel de cubierta. Se presentan dos opciones para la ubicación de las vigas o soleras de amarre:

OPCIÓN 1: Vigas o soleras de amarre horizontales a nivel de remate de las paredes sin mojinete más vigas o soleras de amarre como remate de los mojinete (Fig. 7).

OPCIÓN 2: Vigas o soleras de amarre a nivel de remate de las paredes (fig. 8). Esta opción se limita a alturas no mayores de 60 cm (600mm) de tirante en el mojinete.

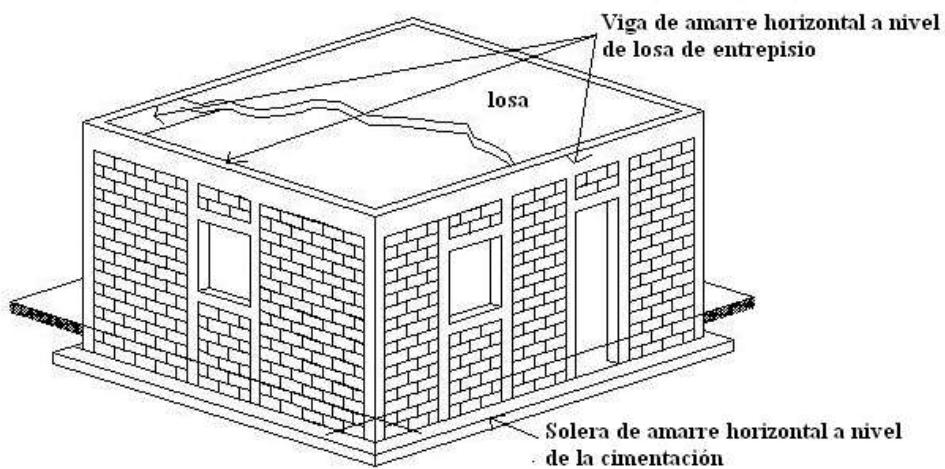


Fig. 6 Vigas o Soleras de amarre en viviendas de dos plantas

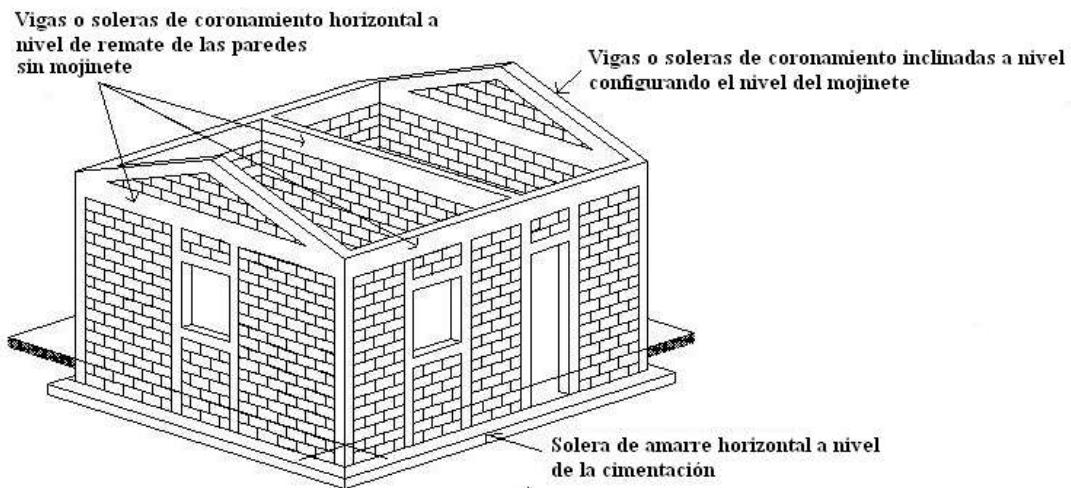


Fig. 7 Vigas o soleras de amarre en viviendas de una planta - Opción 1.

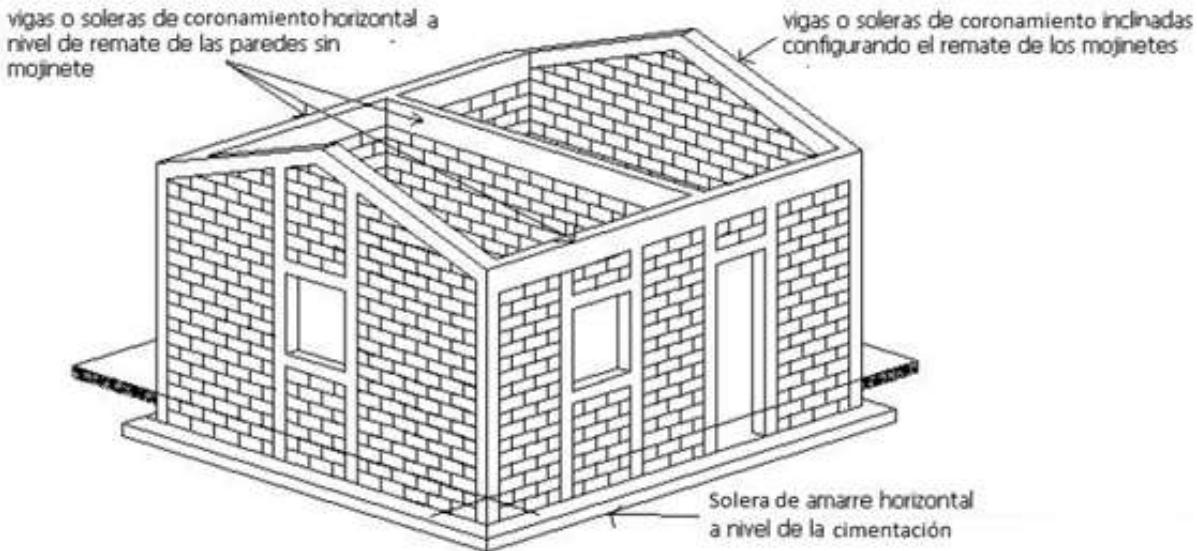


Fig. 8 Vigas o soleras de amarre en viviendas de una planta- Opción 2

5.4.6 Paredes de mampostería confinada.

Son aquellas paredes construidas a base de piezas sólidas de barro cocido o suelo cemento que además están reforzadas (confinadas) con nervios y soleras. Para ser consideradas como confinadas, las paredes deben cumplir con los siguientes requisitos (Figuras 9, 10 y 11):

- Existencia de elementos de confinamiento (nervios y soleras) de tal manera que se formen tableros con una altura máxima de 3.0 m y un largo máximo de 3.0 m entre centros de dichos elementos.
- Existencia de nervios en los extremos de las paredes y en las intersecciones con otras paredes.

- c) Parapetos o pretils deben tener nervios con una separación no mayor de 3 m y una solera en la parte superior cuando la altura del pretil sea mayor de 50 cm (500 mm) hasta un máximo 120 cm (1200 mm).
- d) Nervios y soleras deben tener como dimensión mínima el espesor de la pared, t .
- e) Existencia de elementos de refuerzo con las mismas características que los nervios y soleras (dimensiones y refuerzo) alrededor de toda abertura de puertas y ventanas; el refuerzo vertical deberá ser continuo desde la solera de fundación hasta la viga o solera de corona (Fig. 9).
- f) Concreto de nervios y soleras con una resistencia a la compresión $-f'c-$ a los 28 días no menor de 150 kgf/cm² (15 MPa).
- g) Refuerzo mínimo longitudinal de nervios será de cuatro varillas No. 3 (9.5 mm) y estribos cerrados de 6 mm a cada 150 mm, sin exceder 1.5 t . Para soleras el refuerzo mínimo de los alacranes será de dos varillas No. 3 (9.5 mm) y grapas 6 mm a cada 200 mm, sin exceder 1.5 t .
- h) Existencia de una solera de concreto de 100 mm de altura por el espesor de la pared reforzado con 2 varillas No. 3 (9.5 mm) y grapas 6 mm a cada 200 mm en las repisas de ventanas.

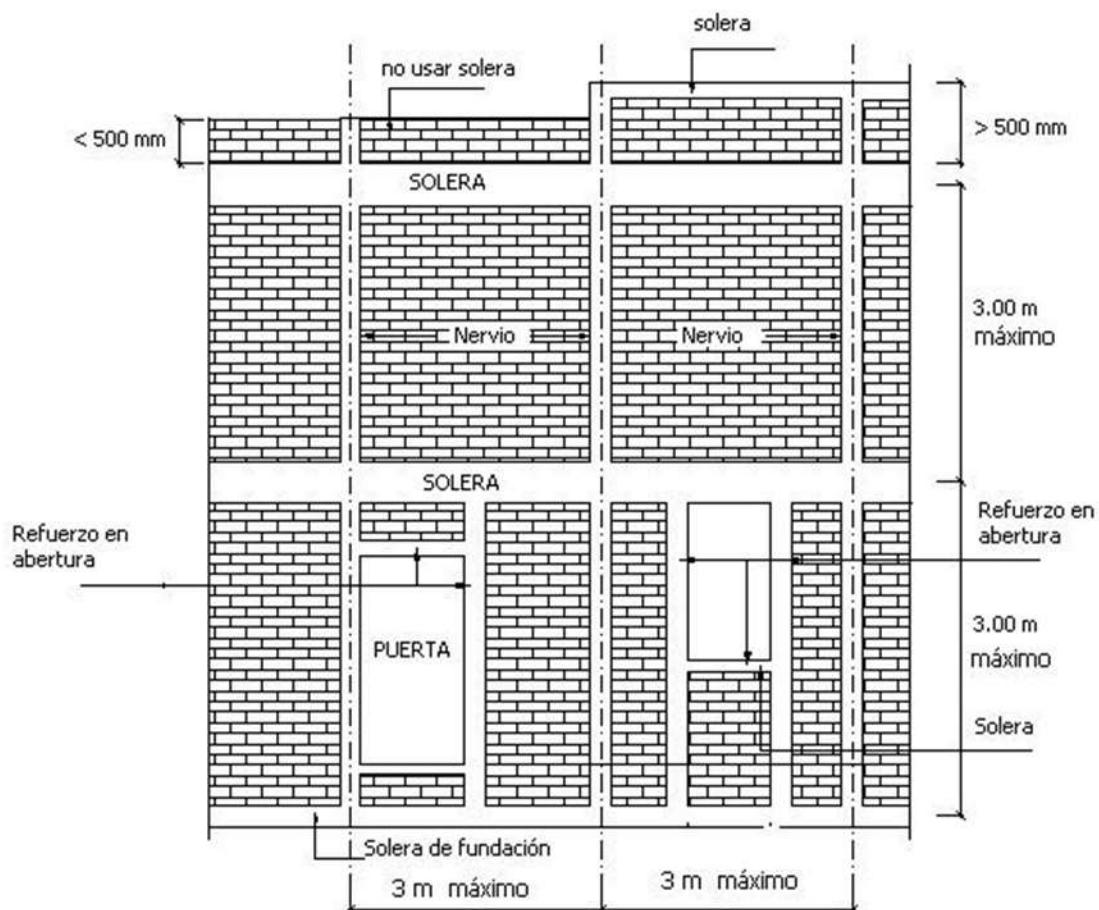


Fig. 9 Requisitos para paredes de mampostería confinada

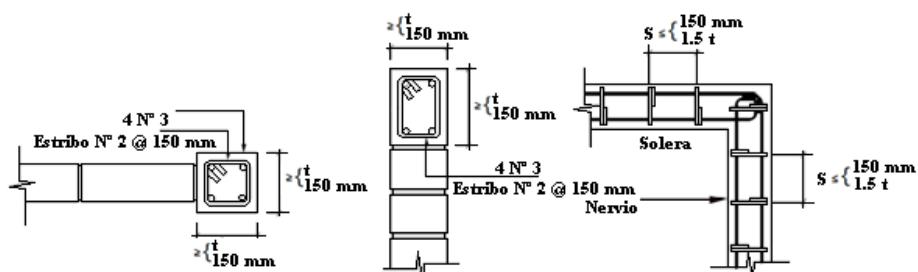


Fig. 10 Refuerzo mínimo longitudinal en nervios y soleras

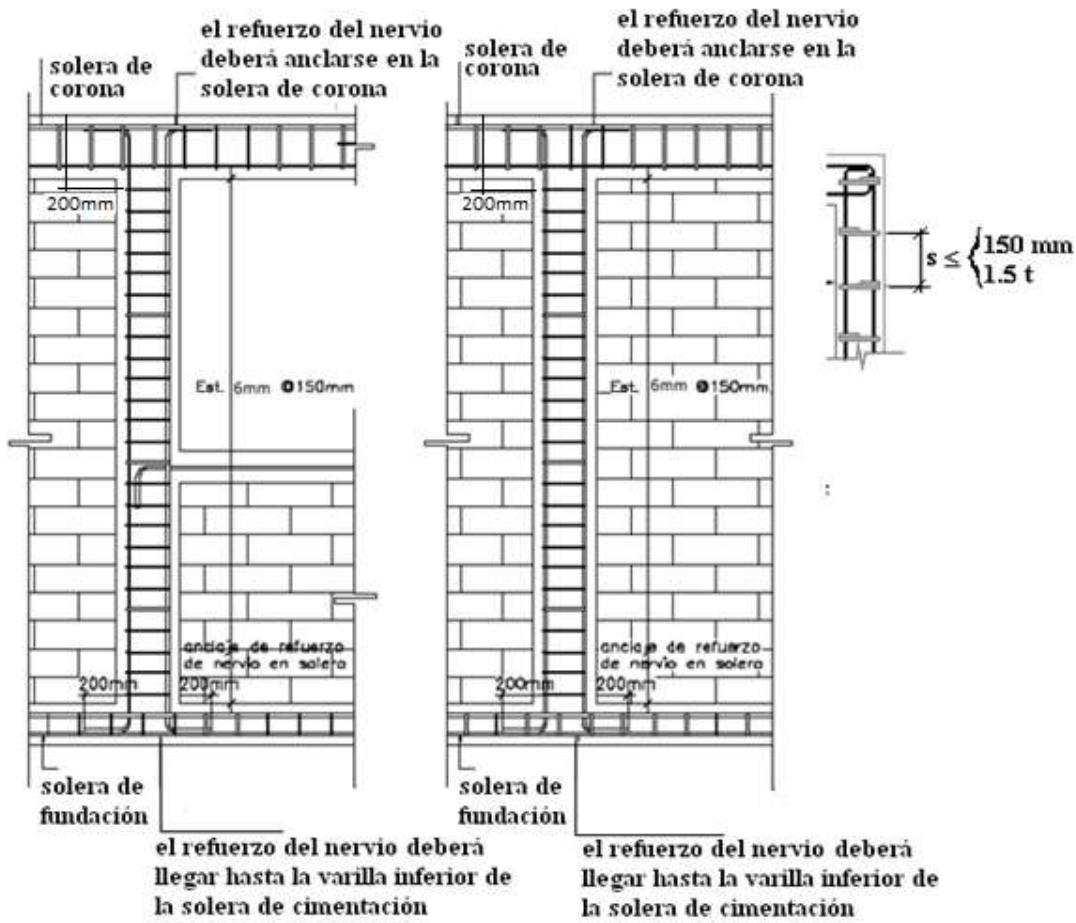


Fig. 11 Refuerzo de nervios en extremos adyacentes a soleras o aberturas de ventanas.

5.4.7 Paredes de mampostería con refuerzo interior.

Son aquellas que se encuentran reforzadas con varillas corrugadas de acero -verticales y horizontales- colocados en las celdas de las piezas, en bloques soleras o en las juntas. El acero de refuerzo, tanto vertical como horizontal, es distribuido a lo alto y largo de la pared. El acero horizontal colocado en las juntas puede ser liso.

- a) Diámetro, colocación y separación del refuerzo vertical y horizontal:
1. Deberá cumplir con las disposiciones de detallado de refuerzo indicadas en este apartado (5.4.7).
 2. Existirá una solera en todo extremo horizontal superior de la pared. Para edificaciones de dos niveles, el refuerzo mínimo longitudinal de la solera será de cuatro varillas No. 3 (9.5 mm) y estribos cerrados 6mm a cada 20 cm (200 mm), sin exceder 1.5 t. Para edificaciones de un nivel, el refuerzo mínimo de dicho elemento será de acuerdo a la Tabla 6.
 3. Para paredes con un espesor de 10 cm (100 mm) y 12 cm (120 mm), el diámetro mínimo de refuerzo vertical será No. 3 (9.5 mm) a cada 600 mm de separación entre ellas. El refuerzo horizontal será de 6 mm a cada 60 cm (600 mm).

4. Deberá colocarse por lo menos una varilla No. 3 (9.5 mm) en cada una de dos celdas consecutivas, en todo extremo de las paredes, y en las intersecciones entre paredes o a cada 3 m (Fig. 12).

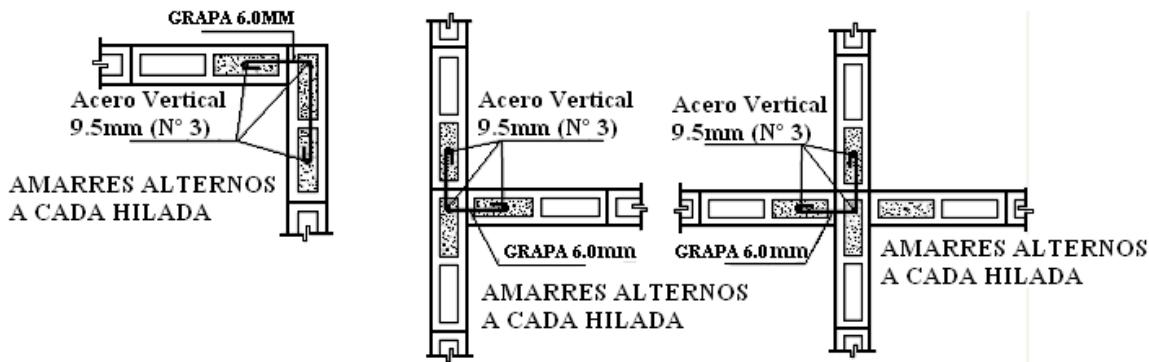
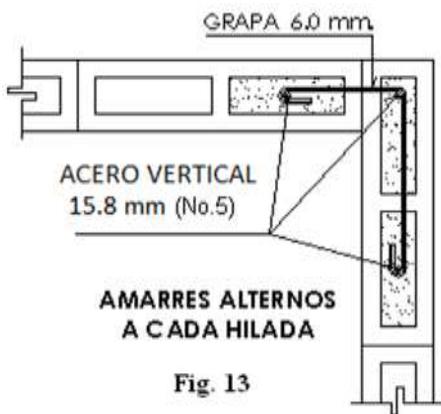
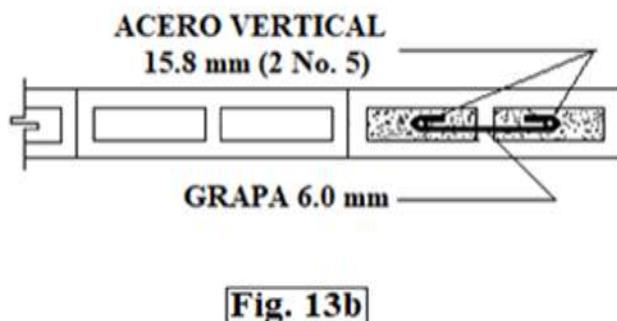
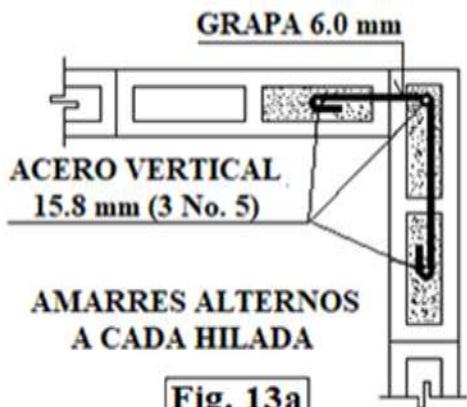


Fig. 12 Refuerzo vertical en extremo de las paredes y en las intersecciones entre paredes o a cada 3 m

5. Para viviendas de una y dos plantas con sistema constructivo de bloque de concreto, el diámetro mínimo de refuerzo vertical será No. 3 (9.5 mm) a cada 60 cm (600 mm) de separación entre ellas.
6. El espaciamiento máximo de las varillas de refuerzo horizontal no será mayor de 600 mm (Fig. 16).
7. Para viviendas de dos plantas, en todo extremo de las paredes y en las intersecciones entre paredes perimetrales, se colocará como mínimo una varilla N°4 (12.7 mm) para las paredes del primer nivel y No 3 (9.5 mm) para las paredes del segundo nivel en cada una de dos celdas consecutivas, en todo extremo de las paredes, y en las intersecciones entre paredes o a cada 3 m, según los detalles de las figuras 13a y 13.



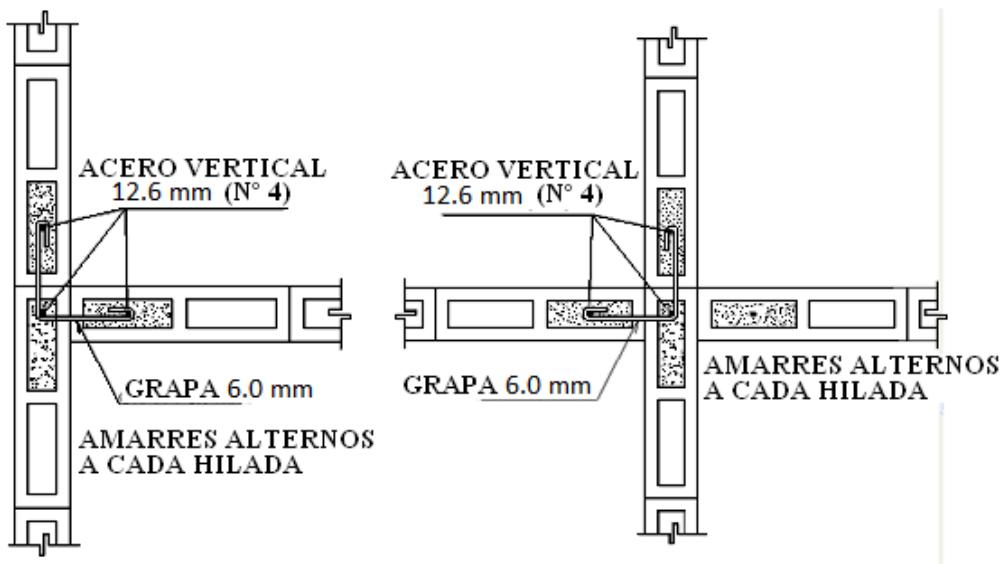


Fig. 14 Amarres alternos a cada hilada

8. Para viviendas de dos plantas, en su primer nivel, deberá colocarse como mínimo dos (2) varillas No. 4 (12.6 mm) en las celdas adyacentes a huecos de puertas y ventanas. (fig. 15).

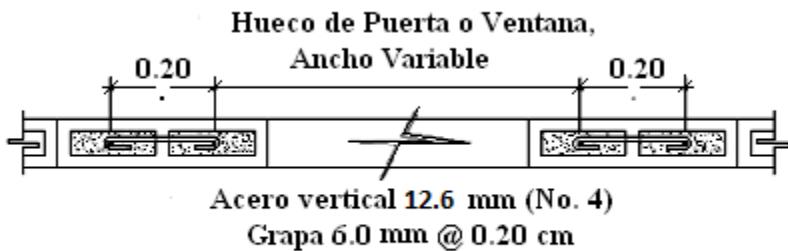


Fig. 15 Refuerzo vertical en los huecos de puertas y ventanas

9. Para viviendas de un nivel y en paredes de segundo nivel, en paredes de 100 mm, 120 mm y 150 mm de espesor, deberá de colocarse 1 varillas No. 3 (9.5 mm) en las dos celdas adyacentes de los extremos de hueco de puertas y ventanas. (Fig. 17).
10. En todas las repisas de ventanas y cargaderos de puertas deberá construirse con bloque solera y/o bloque cajuela de espesor de 100 mm y 120 mm, debiéndose utilizar como refuerzo 1 varilla No. 3 (9.5 mm) y para paredes de 150 mm se utilizará como refuerzo mínimo 2 varillas No. 3 (9.5mm) y grapas de 6 mm a cada 150 mm. Este elemento de ser bloque solera y/o bloque cajuela deberá extenderse 500 mm y si este elemento fuera de concreto se deberá extender más allá de donde termina la abertura por lo menos 400 mm.

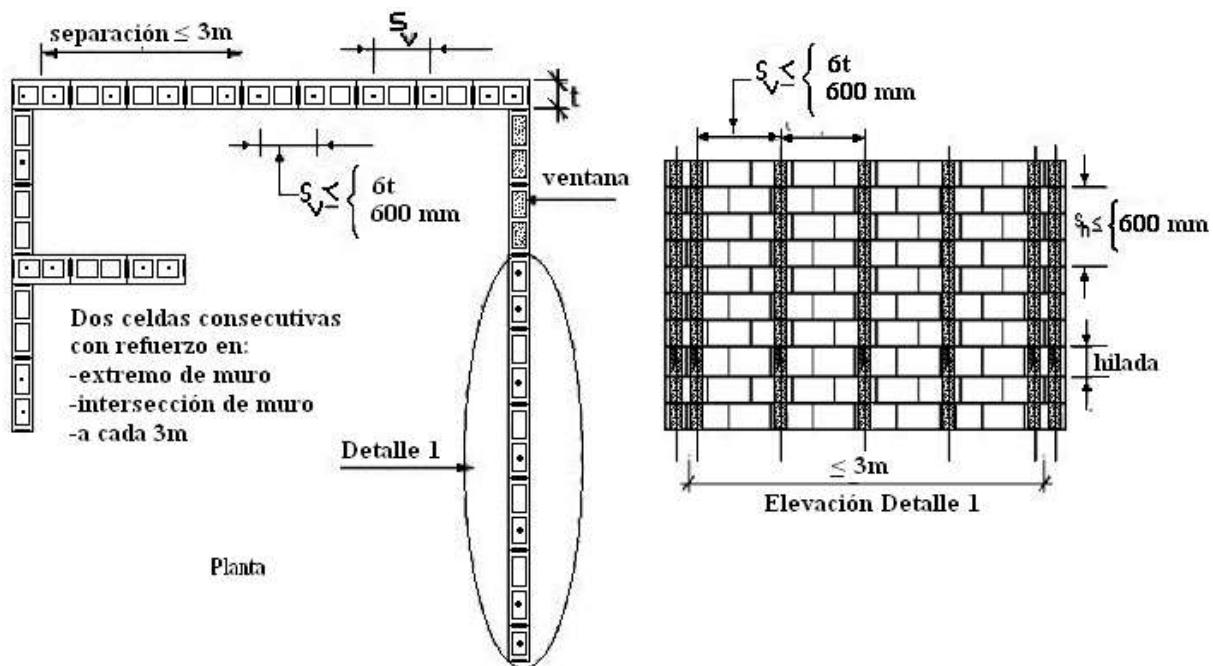


Fig. 16 Requisito de refuerzo en paredes de mampostería con refuerzo interior

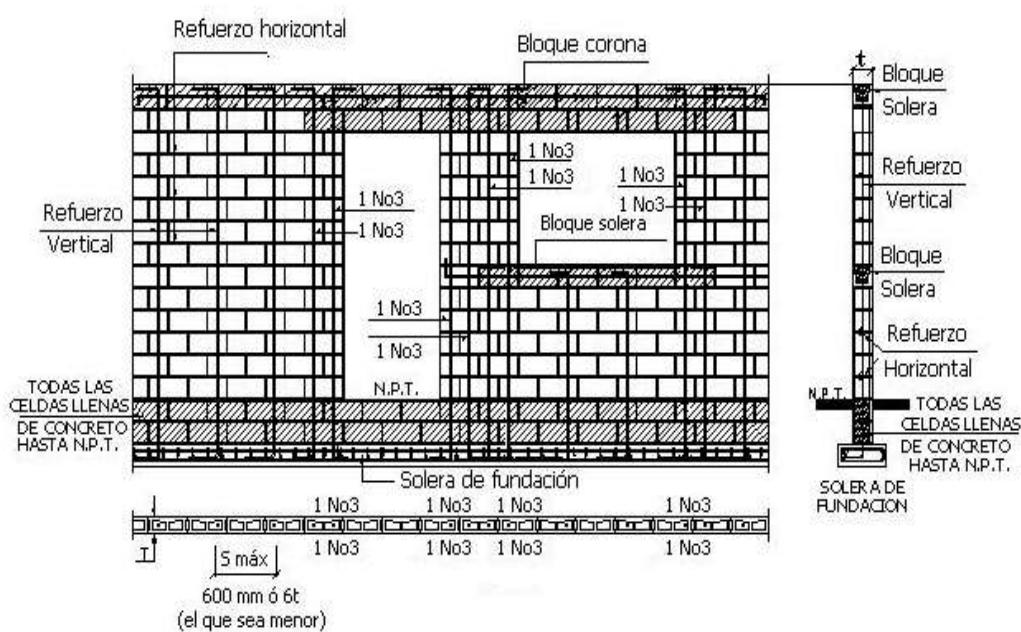


Fig. 17 Requisito de refuerzo en aberturas de puertas y ventanas

5.4.8 Paredes de concreto reforzado.

Las paredes de concreto reforzado deben cumplir con los siguientes requisitos (Fig. 18):

- Refuerzo vertical y horizontal distribuido en ambos sentidos con una separación no mayor de 3 veces el espesor de la pared ni mayor de 35 cm (350 mm).
- Colocación de una varilla adicional No. 3 (9.5 mm) como mínimo alrededor de las aberturas de puertas y ventanas, que deberá extenderse 40 cm (400 mm) más allá de ellas. Adicionalmente, en las esquinas de dichas aberturas deberá ser colocada una varilla No. 3 (9.5 mm) de 80 cm (800 mm) de largo en diagonal y centrada con el vértice.
- Concreto con una resistencia a la compresión, f'_c , a los 28 días o a la edad especificada no menor de 125kgf/cm^2 (12.3 MPa). Ver Tabla 8.
- Para este sistema se permitirá el uso de malla electro soldada de acero de alta resistencia bajo norma ASTM A 185 ASTM A- 1064 como refuerzo horizontal y vertical en paredes (malla electrosoldada)

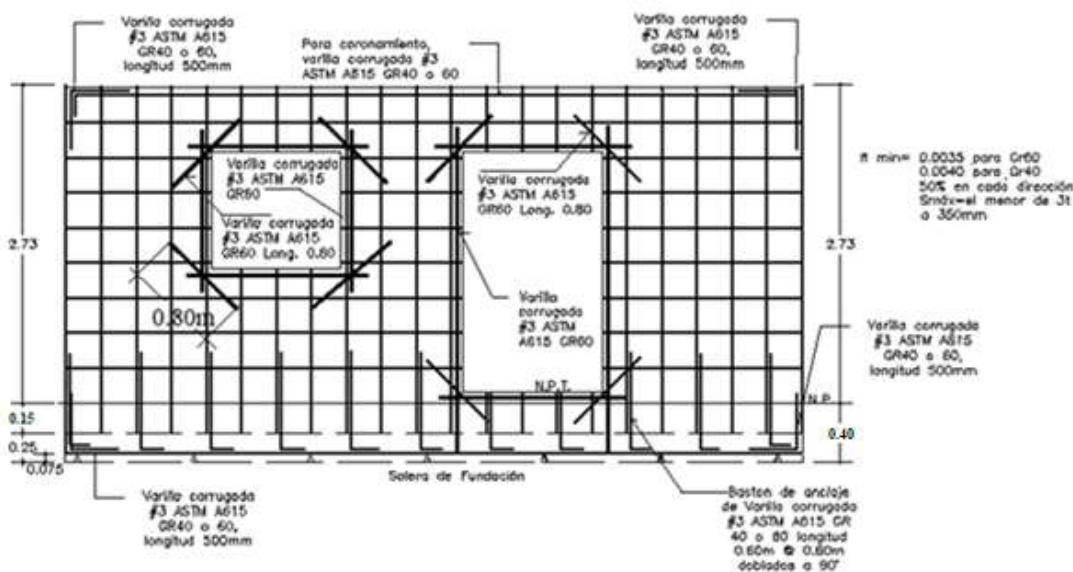


Fig. 18 Requisito de refuerzo en abertura en paredes de concreto reforzado, para viviendas de una y dos plantas, con aceros grado 40 y 60

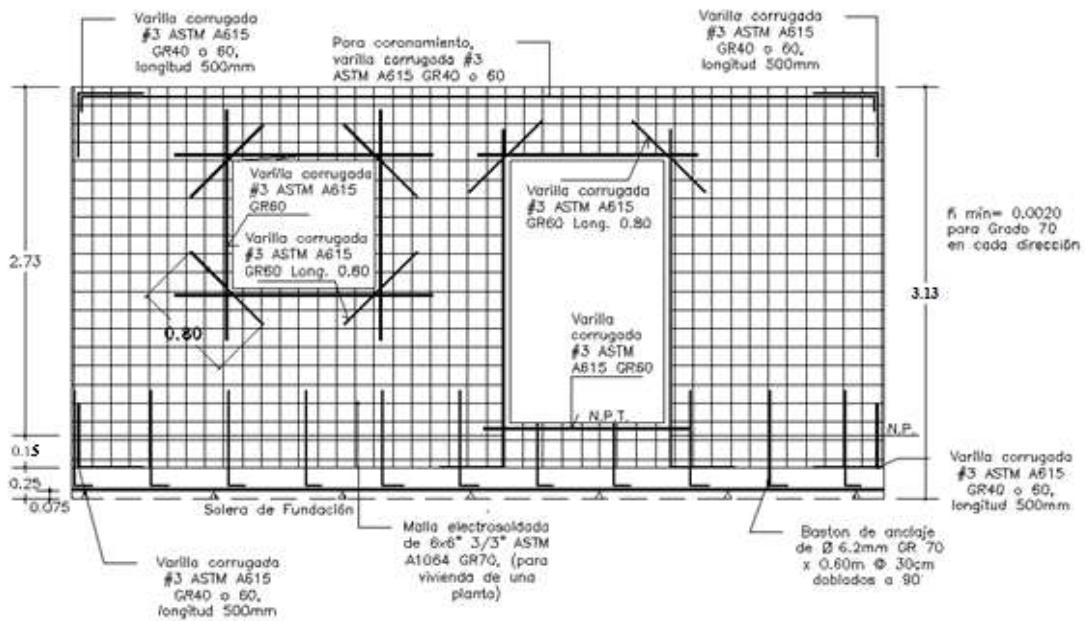


Fig. 18-a Detalle tipico de refuerzo en pared de concreto reforzado, para vivienda de una planta, con acero grado 70

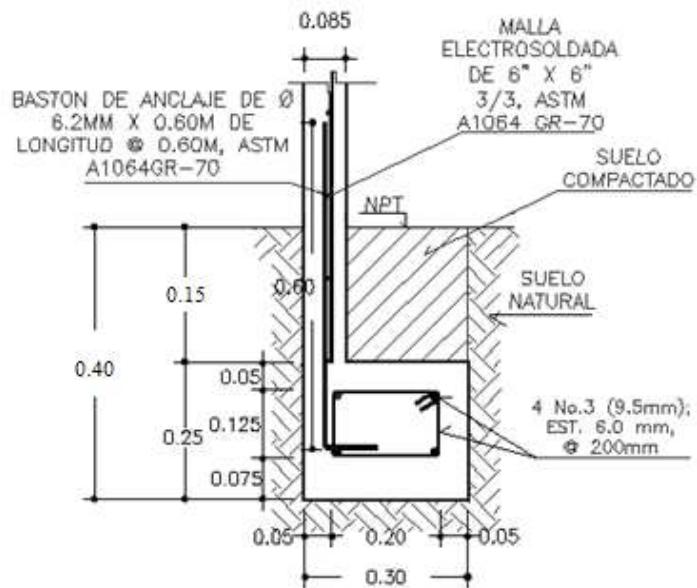


Fig. 18-b Detalle tipico de solera de fundación, vivienda de una planta

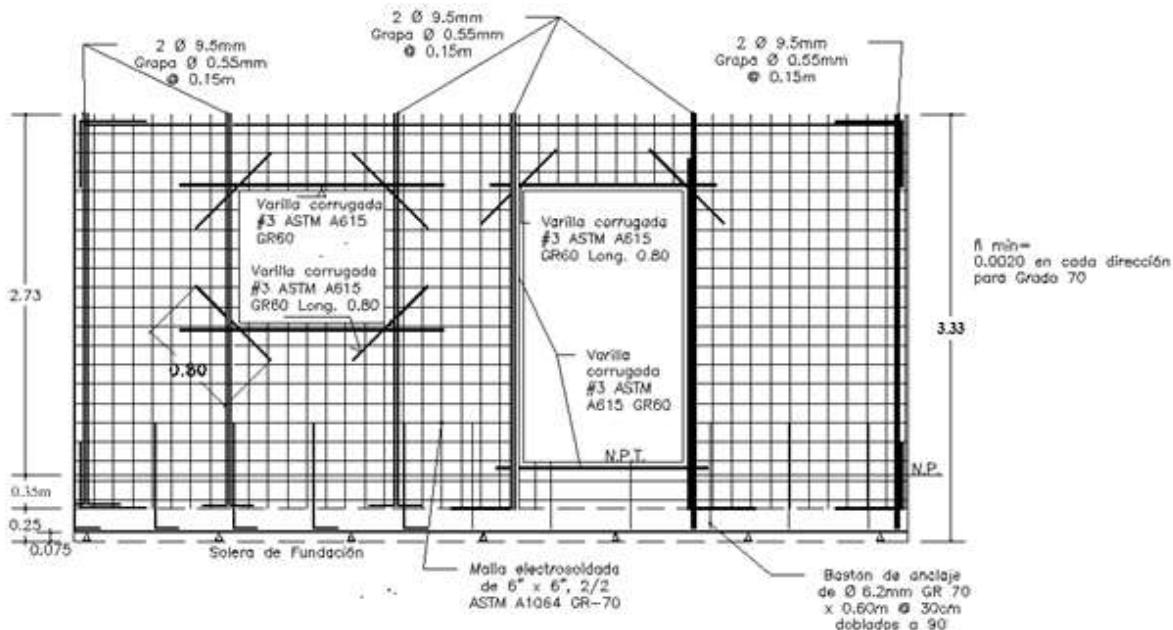


Fig. 18-c Detalle típico de refuerzo en pared de concreto reforzado, para vivienda de dos plantas, con acero grado 70

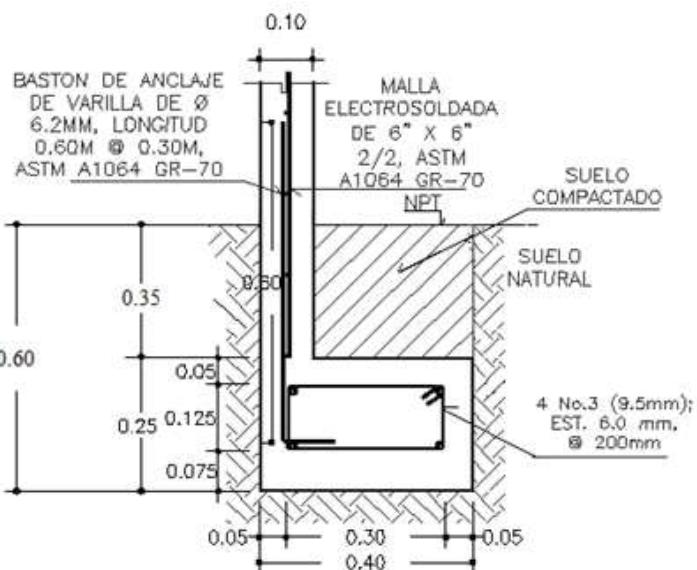


Fig. 18-d Detalle típico de solera de fundación
vivienda de dos plantas

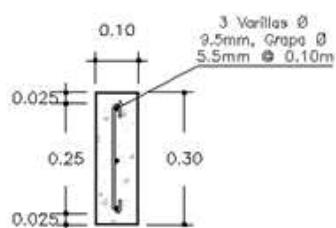


Fig. 18-e Solera de coronamiento o viga

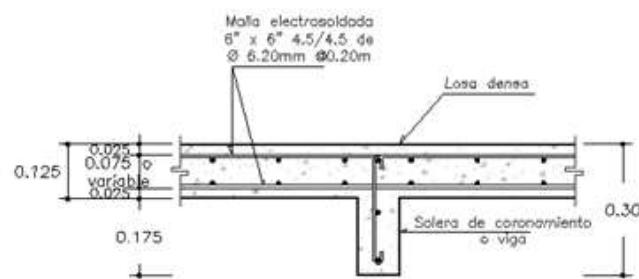


Fig. 18-f Apoyo central de losa densa en solera de coronamiento o viga

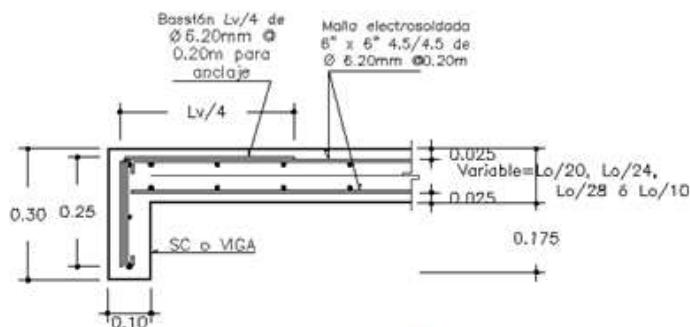


Fig. 18-g Apoyo en bordes de losa densa en solera de coronamiento o viga

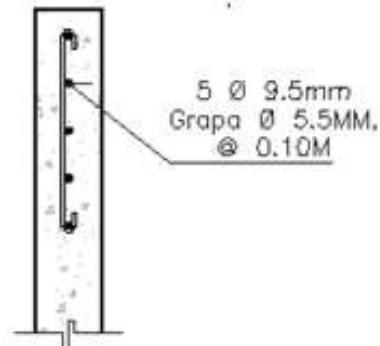
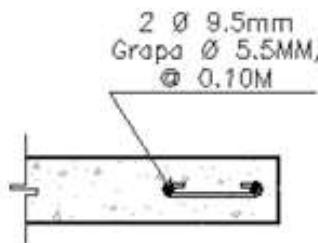
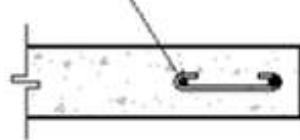


Fig. 18-h Detalle típico de refuerzo vertical en hueco de puertas

2 Ø 9.5mm
Grapa Ø 5.5MM,
@ 0.10M



2 Ø 9.5mm
Grapa Ø 5.5MM,
@ 0.10M

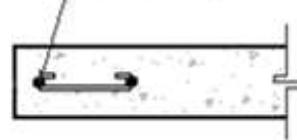


Fig. 18-i Detalle típico de refuerzo en hueco de puerta y ventana

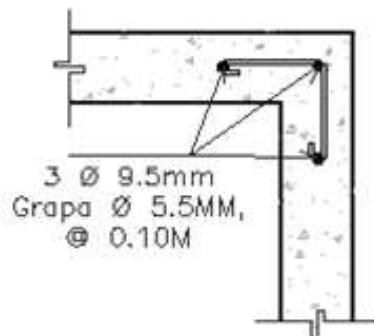


Fig. 18-j Detalle típico de refuerzo
en extremo de pared

Nota: en longitudes de paredes no arriostradas mayores a 3.0m de largo, ubicar un refuerzo vertical de tres varillas de diámetro 9.5 mm y grapa de varilla de diámetro de 5.5mm @ 0.10m

5.5 LOSAS DE PISO Y VIGAS

5.5.1 Generalidades.

Las losas de piso y vigas deben ser lo suficientemente rígidas en su plano para garantizar su comportamiento como diafragma rígido; esto es, que las fuerzas iniciales se transmitan a las vigas de todas las paredes estructurales de la planta en proporción a la rigidez de cada una de ellas.

5.5.2 Tipos de losas de piso.

a) Losas densas (macizas) de concreto reforzado en una o dos direcciones;

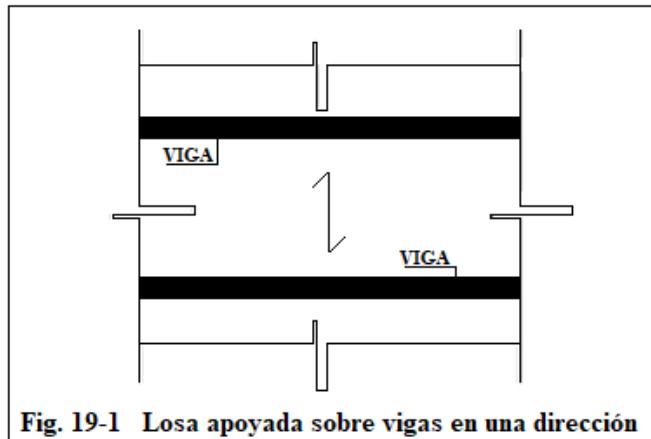


Fig. 19-1 Losa apoyada sobre vigas en una dirección

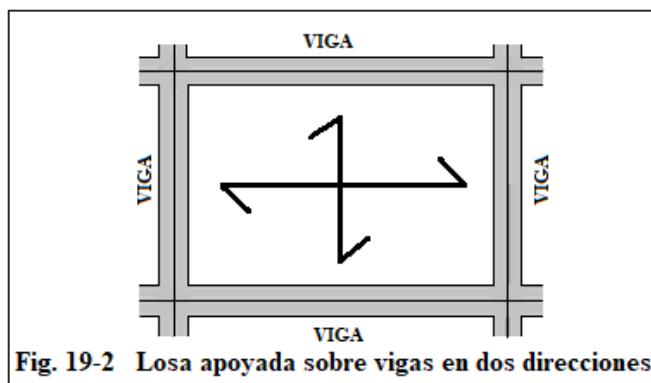


Fig. 19-2 Losa apoyada sobre vigas en dos direcciones

- b) Losas nervadas en una dirección o dos direcciones a base de viguetas prefabricadas de concreto, acero estructural o lámina doblada en frío espaciadas regularmente, en combinación con una losa de concreto reforzada colada en el sitio. Las losas de este tipo deben cumplir con las especificaciones técnicas del fabricante y con los siguientes requisitos mínimos:
1. El espesor de la losa de concreto reforzada colada en el sitio debe tener al menos 5 cm (50 mm) de espesor. En ningún caso el espesor puede ser menor de 1/20 de la distancia libre entre nervaduras;
 2. La losa superior colada en el sitio debe tener como mínimo en cada dirección el refuerzo de varilla de 6 mm;
 3. La separación máxima del refuerzo en la losa superior será de 5 veces el espesor de la losa, pero no tendrá una separación mayor de 25 cm (250 mm);
 4. Adicionalmente al refuerzo mínimo definido en el numeral anterior, se deberá proveer el refuerzo que demande las acciones por momento negativo. Este requerimiento mínimo es determinado en las especificaciones técnicas de los fabricantes de viguetas prefabricadas.

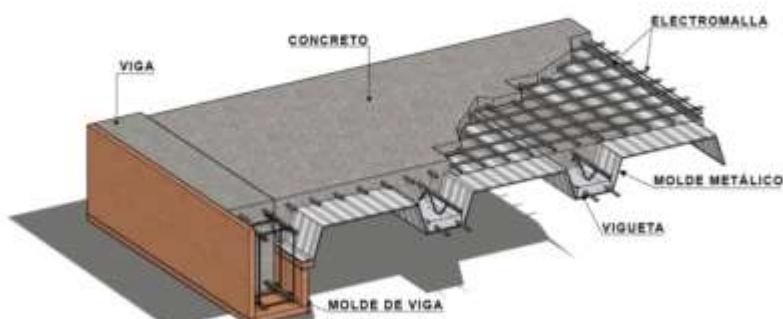
MOLDE METÁLICO

FIG. 19-3 LOSA APOYADA SOBRE VIGAS EN UNA DIRECCIÓN

VIGUETA Y BOVEDILLA

FIG. 19-4 LOSA APOYADA SOBRE VIGAS EN UNA DIRECCIÓN

LOSA SOBRE MOLDE METÁLICO Y REFUERZO HORIZONTAL

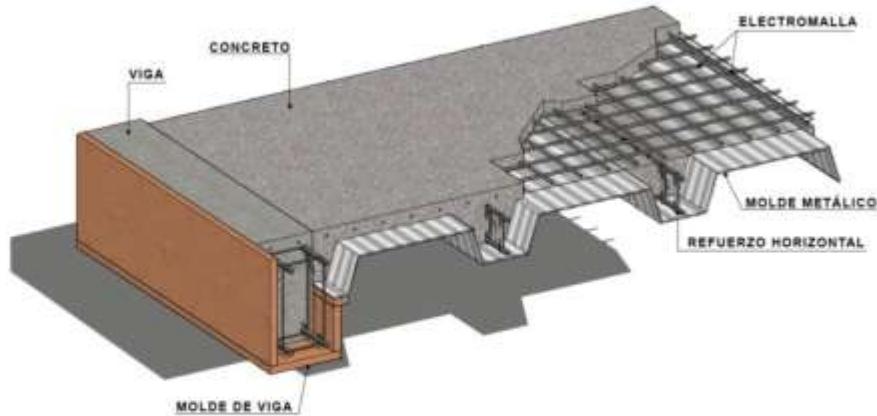


FIG. 19-5 LOSA APOYADA SOBRE VIGAS EN UNA DIRECCIÓN

LOSA NERVADA Ó RETICULAR

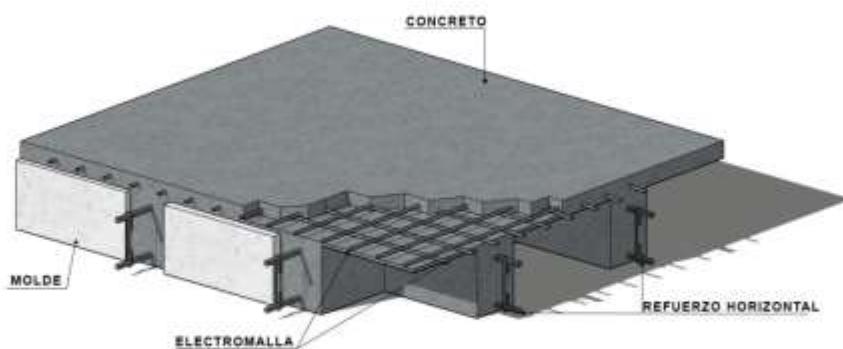


FIG. 19-6 LOSA RETICULAR APOYADA SOBRE VIGAS EN DOS DIRECCIONES

5.5.3 Espesor mínimo de lasas en una dirección.

El espesor mínimo para lasas densas (macizas) y nervadas en una dirección depende del tipo de losa y de la condición de los apoyos. La Tabla 7 muestra los valores de espesor mínimos recomendados.

Tabla 7. Espesor mínimo de losas de piso (1)

TIPO DE LOSA	CONDICIÓN DE APOYO			
	Simplemente Apoyada	Un continuo apoyo	Ambos continuos apoyos	En voladizo
Densa o Maciza en una dirección	Lo/20	Lo/24	Lo/28	Lo/10
Losa nervada de concreto reforzado en una dirección	Lo/16	Lo/18.5	Lo/21	Lo/8

(1) Los valores dados en la Tabla 7 rigen para acero con un $f_y=4200$ kgf/cm² (420 MPa). Para otros valores de f_y , los valores deben ser modificados por $(0.4 + f_y / 7000)$, donde f_y está en kgf/cm².

Donde Lo = Longitud del claro libre de la losa trabajando en una dirección o la proyección libre del voladizo, en cm (fig. 19).

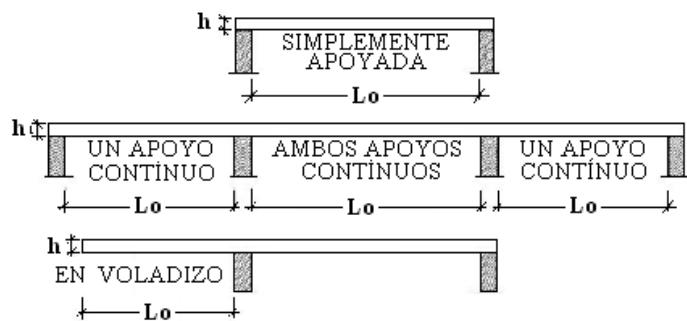


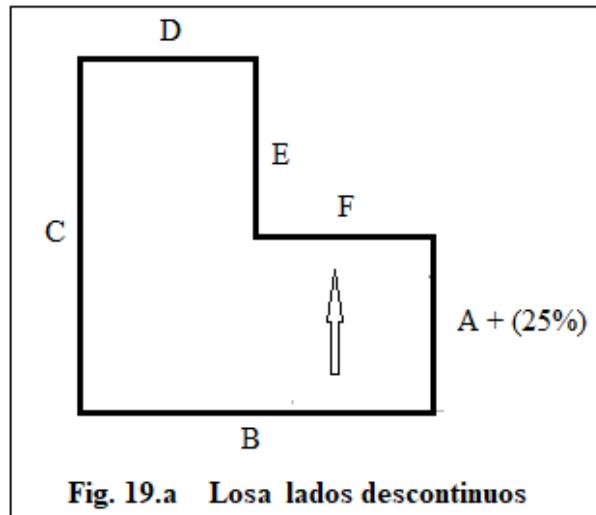
Fig. 19 Condiciones de apoyo en losas densas (macizas) en una dirección

5.5.4 Espesor mínimo de lasas en dos direcciones.

El espesor mínimo para lasas densas (macizas) en dos direcciones apoyadas en los cuatro bordes no será menor del valor dado en la Ecuación 1, en donde $h_{mín}$ está expresado en mm.

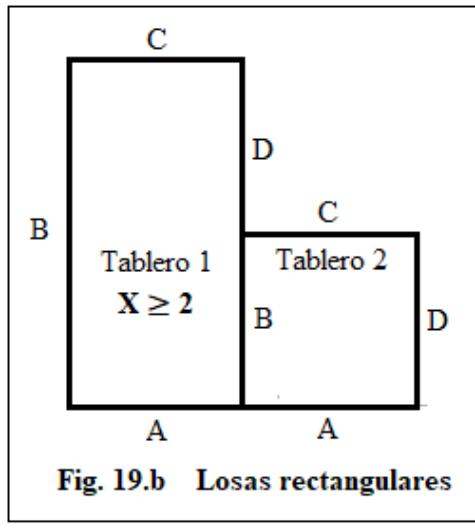
$$h_{mín} = \frac{\text{Perímetro del tablero, en mm}}{180} + 30 \text{ mm (Ecu 1)}$$

Para el cálculo del perímetro del tablero, la longitud de los lados discontinuos se incrementará en 25 por ciento si los apoyos de la losa son monolíticos con ella. (Fig. 19.a)



$$h_{\min} = \frac{A + (25\%) + B + C + D + E + F}{180} + 30 \text{ mm}$$

En lasas rectangulares no es necesario tomar un peralte mayor que el que corresponde a un tablero con una dimensión mayor o igual a 2 veces la dimensión menor (Fig. 19.b)



$$h_{\min} = \frac{A + B + C + D}{180} + 30 \text{ mm}$$

5.5.5 Requerimientos en vigas de concreto armado:

- a) Vigas de amarre colocada sobre paredes de bloque de concreto o ladrillo de arcilla cocida, y que sostengan losas macizas o nervadas serán de una sección de 20 cm de ancho y una altura de 30 cm, y con refuerzo longitudinal de cuatro (4) varillas de 12.7 mm de diámetro (No. 4) y estribos de varilla liza de 6 mm de diámetro, separados a cada 15 cm.

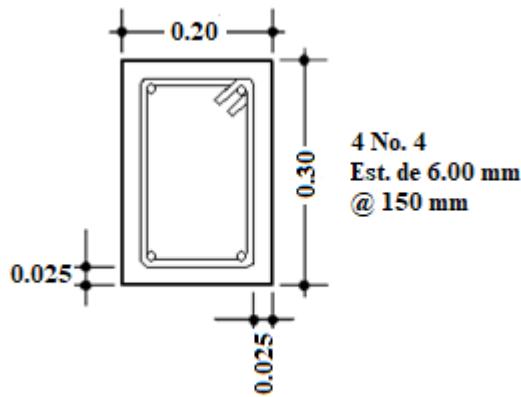


Fig. 20 SECCIÓN DE VIGA

- b) Vigas de amarre colocada sobre paredes de bloque de concreto o ladrillo de arcilla cocida, y que en ellas estén proyectados huecos de puertas y ventanas serán de una sección de 20 cm de ancho y una altura de 30 cm, y con refuerzo longitudinal de seis (6) varillas de 12.6 mm de diámetro (No. 4), y estribos de varilla de 6 mm, separados a cada 15 cm.

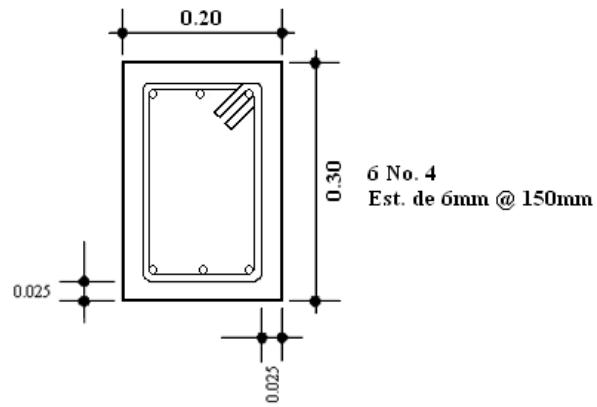


Fig. 21 SECCIÓN DE VIGA

- c) Vigas de amarre colocada sobre paredes de bloque de concreto o ladrillo de arcilla cocida, serán de una sección de 20 cm de ancho y una altura de 30 cm, y con refuerzo longitudinal de

cuatro (4) varillas de 12.6 mm de diámetro (No. 4), y estribos de varilla de 6 mm de diámetro, separados a cada 15 cm.

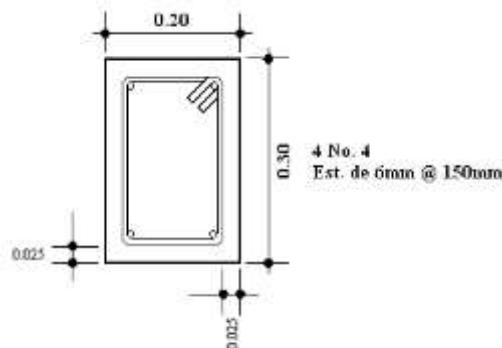


Fig. 22 SECCIÓN DE VIGA

- d) Vigas de carga simplemente apoyadas sobre columnas o sobre ménsula, en claros no mayores de 3.00 m, serán de una sección de 20 cm de ancho y una altura de 30 cm, y con refuerzo longitudinal de cuatro (4) varillas de 15.8 mm de diámetro (No. 5) y dos (2) varillas de 12.6 mm de diámetro (No. 4), y estribos de varilla de 9.6 mm de diámetro (No. 3), separados a cada 10 cm.

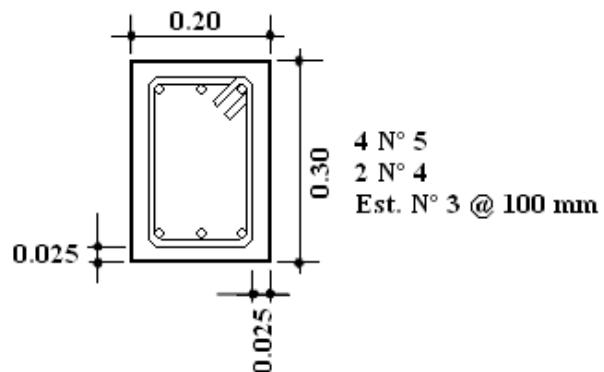


Fig. 23 SECCIÓN DE VIGA

- e) Vigas de carga simplemente apoyadas sobre columnas o sobre ménsula, en claros no mayores de 4.00 m, serán de una sección de 25 cm de ancho y una altura de 40 cm, y con refuerzo longitudinal de seis (6) varillas de 15.8 mm de diámetro (No. 5), y estribos de varilla de 9.6 mm de diámetro (No. 3), separados a cada 10 cm.

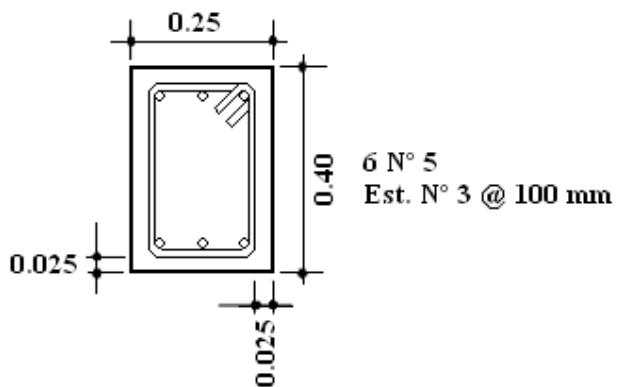


Fig. 24 SECCIÓN DE VIGA

Nota: las secciones de vigas antes indicadas podrán ser modificadas, respaldado por un cálculo matemático.

f) Los traslapos en vigas y columnas para acero grado 40 será de acuerdo a lo siguiente

- $3/8'' = 45$ cm.
- $1/2'' = 60$ cm.
- $5/8'' = 75$ cm.
- $3/4'' = 85$ cm.

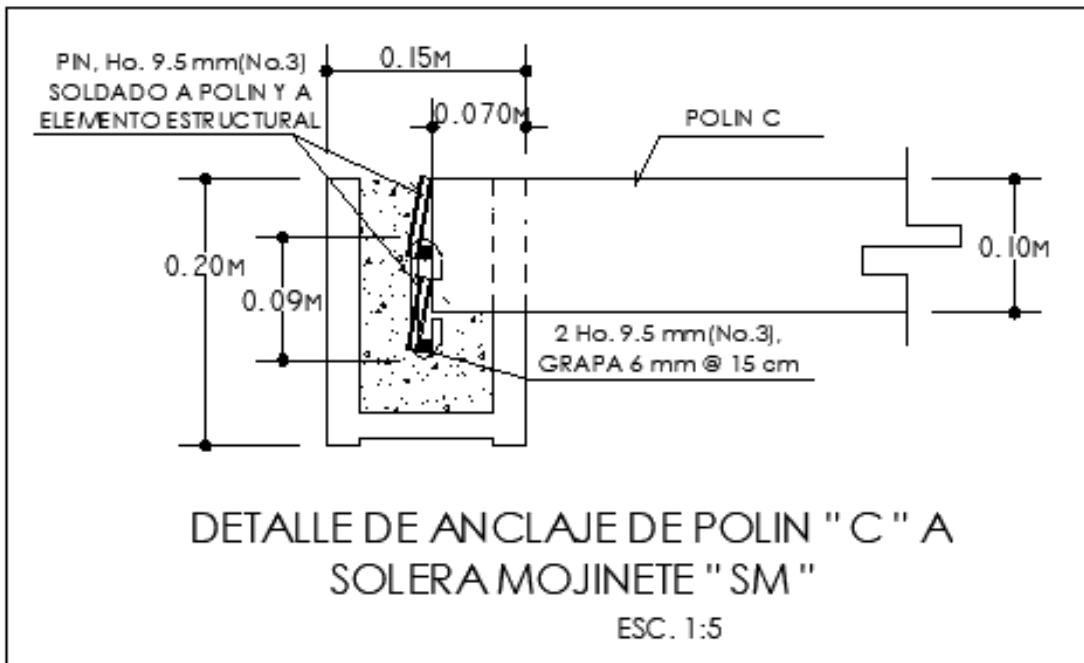
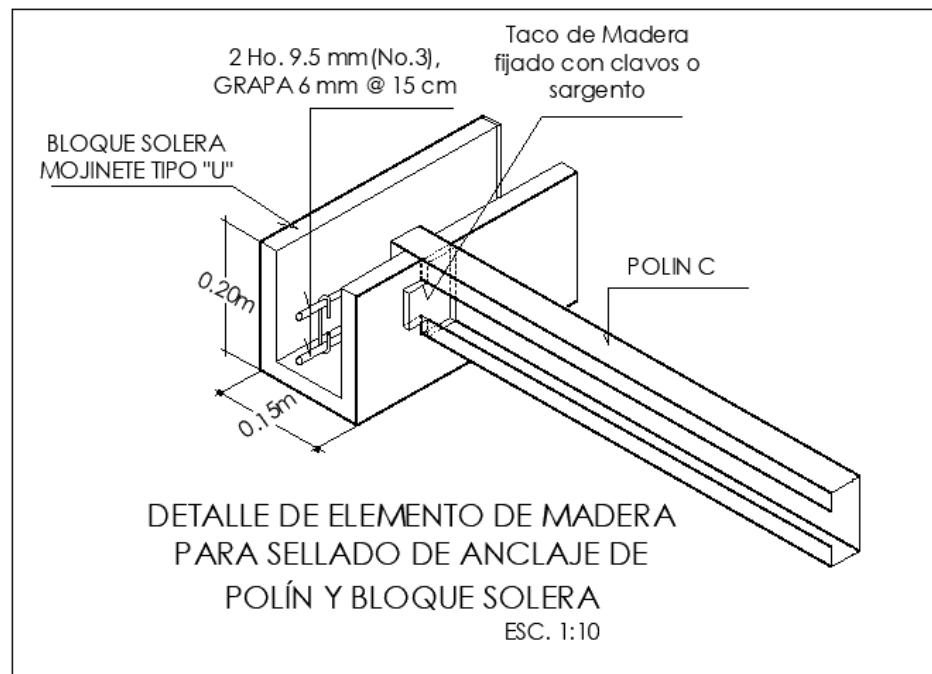
5.6 CUBIERTAS.

5.6.1 Generalidades.

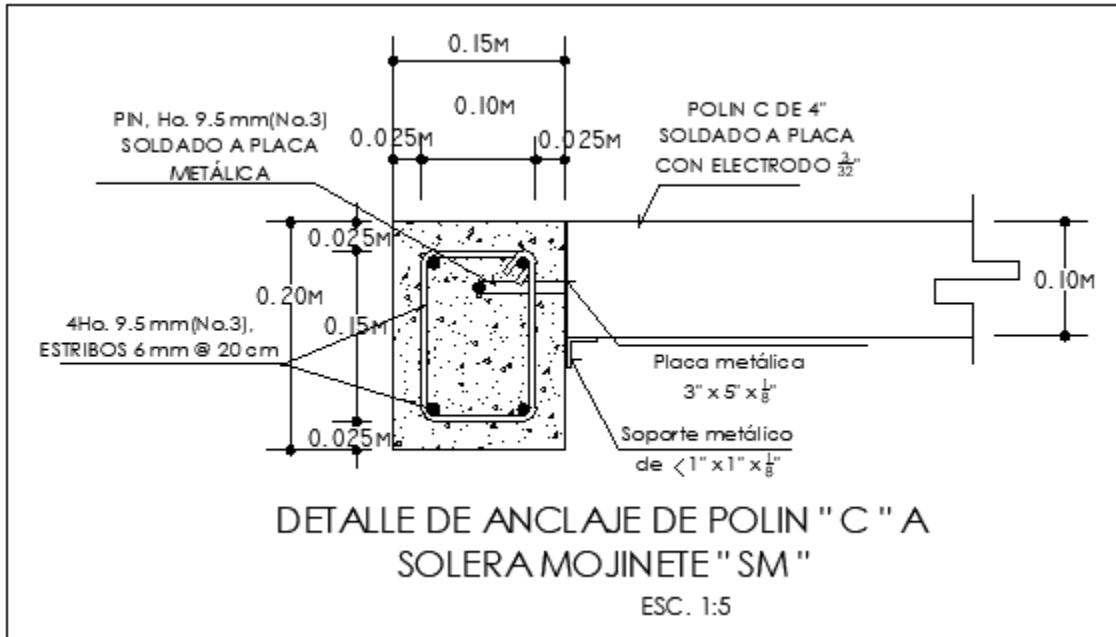
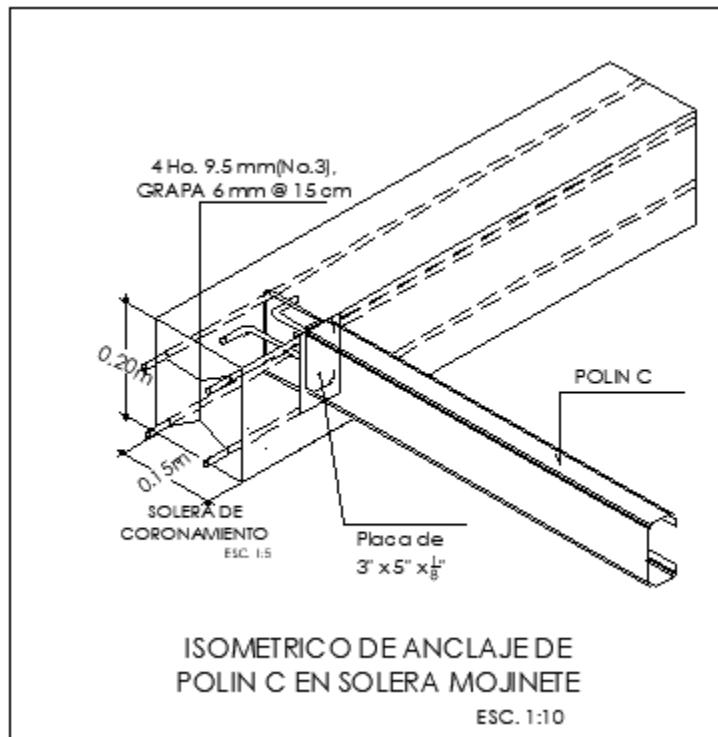
- a) Los elementos de soporte de las cubiertas deben conformar un conjunto estable ante la acción de las cargas laterales causadas por sismo o viento, razón por la cual es necesario disponer de sistemas de anclajes, y de ser necesario, de suficientes elementos de arrostramiento como contravientos para garantizar la estabilidad del conjunto.
- b) De preferencia debe ser evitado el uso de cubiertas pesadas y favorecer el uso de cubiertas livianas (como uso de láminas).
- c) La pendiente de la cubierta (inclinación) debe obedecer al tipo de material que sea utilizado tomando en cuenta la especificación técnica que determine el fabricante.

5.6.2 Anclajes y Apoyos de elementos prefabricados.

Los polines que transmiten las cargas de la cubierta a los elementos de apoyo (soleras) deberán ser propiamente anclados o amarrados a ellos. Se prohíbe destruir parcialmente una solera de concreto reforzado o solera tipo U de bloque de concreto para anclar los polines o realizar uniones soldadas si esta constituye un elemento de apoyo.



Detalle de Anclaje de Estructura de Techo en Solera de Mojineté (SM) de Concreto Armado



5.7 CIMENTACIONES.

5.7.1 Estudio geotécnico.

5.7.1.1 Estudio geotécnico.

- a) Para edificaciones individuales de un nivel hasta 150 m², no requerirán de sondeo, en el caso que en la inspección se identifica inestabilidad del terreno, se podrá utilizar el método de pozo a cielo abierto u otros, para identificar el tipo de suelo donde se asentará la cimentación.
- b) Para viviendas de una planta, se requiere al menos un valor de capacidad de carga de 1.0 kgf/cm² o según criterio estructural y para viviendas de dos plantas se requiere al menos un valor de capacidad de carga de 1.2 kgf/cm² o según criterio estructural y a una profundidad de desplante mínimo de; de 40 cms en viviendas de un nivel y 60 cms para viviendas de 2 niveles.
- c) Para el diseño y construcción de viviendas de una planta –individuales o que formen parte de proyectos habitacionales- la investigación geotécnica deberá considerar como mínimo lo siguiente:

1.- Una sola vivienda:

Considerando que es una edificación de 50 a 150 m² de área de construcción de dos niveles, se deberá realizar (2) dos sondeos con una profundidad mínima de 5 m o menos de 5 m en el caso que se encuentre rechazo (N mayor o igual que 50 golpes dach/pie)

2.- Grupo de Viviendas con área urbanizada menor o igual a 7 000 m² (0.7 Ha) (conocido como 1 manzana):

Se deberá realizar un sondeo por cada 500 m² de superficie afectada por el proyecto (huella) para viviendas de 1 y 2 niveles. El número mínimo de sondeos por manzana será de (3) con una profundidad mínima de 5 m.

3.- Urbanizaciones mayores a 7 000 m² (0.7 Ha) (más de 1 manzana):

Se deberá realizar un sondeo por cada 2,500 m² del área a urbanizar, con un mínimo de 3 sondeos por manzana construida, siempre tomando en cuenta el tipo de edificación a que se refiere este reglamento con una profundidad mínima de 5 m

En caso que por las características propias del sitio del proyecto se requieran más sondeos que lo establecido en los párrafos anteriores, la cantidad de los mismos deberá ser establecida por un profesional de la ingeniería civil o un laboratorio de suelos acreditado.

Las pruebas de penetración del suelo deberán realizarse según norma ASTM D1586 Método de ensayo estándar para ensayo de penetración estándar (SPT) y muestreo de suelos con cuchara partida con profundidad mínima de 5 m la cual se definirá de acuerdo a las características del suelo del lugar.

- d) Los resultados de las pruebas de laboratorio siguientes:

1. Prueba según norma ASTM D 2488 Práctica estándar para la Descripción e Identificación de Suelos (Procedimiento Visual-Manual).
2. Prueba según norma ASTM D 2216 Método estándar para determinar en laboratorio el contenido de humedad (w=% humedad) de suelos y rocas.
3. Prueba según norma ASTM D 4318 Método estándar para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad de los suelos.
4. Prueba según norma ASTM D 2487 Práctica Estándar para clasificación de suelos para propósitos de Ingeniería (Sistema Unificado de Clasificación de Suelos).
5. Prueba según norma ASTM D 2974 Contenido de impurezas orgánicas de los suelos (método de ignición).
6. Prueba según norma ASTM C 136 Método de ensayo estándar para el análisis por tamizado de agregados gruesos y finos (Análisis de granulometría de suelos).
7. Los rellenos bajo cimentaciones deben ser realizados en capas sueltas de hasta 250 mm de espesor utilizando equipo mecánico hasta alcanzar el 90 por ciento de la densidad máxima seca obtenida en el laboratorio, según norma ASTM D-1557 Método de ensayo estándar para las características de compactación en laboratorio de suelos usando energía de compactación (56,000 ft-lbf/ft³ (2,700 KN-m/m³) o según norma AASHTO T 180, Método Proctor modificado para la relación humedad-densidad de suelos usando un martillo de 4.54 Kg (10 lb) una altura caída de 452 mm (18 pulgadas).
8. Indicar si se detecta el nivel freático durante los sondeos.
9. Determinación de la capacidad de carga admisible del suelo.
10. Determinación del nivel de desplante de la cimentación en función de las características del suelo.

5.7.2. Todas estas pruebas o ensayos deberán ser realizadas por un laboratorio u organismo de Geotecnia e Ingeniería de Materiales, que ha demostrado su competencia técnica para la realización de estos, mediante la acreditación o el reconocimiento por el Organismo Salvadoreño de Acreditación-OSA-.

- a) Para conformar terrazas se podrá usar bloques de 100 mm de espesor únicamente en diferencia de niveles menores de 500 mm entre una vivienda y otra.
- b) Para conformar terrazas se podrá usar bloques de 150 mm de espesor, únicamente en diferencia de niveles menores de 700 mm entre una vivienda y otra.
- c) Para conformar terrazas en diferencia de niveles mayores a los 700 mm y menores a 1200 mm, podrá usar bloques de 200 mm de espesor entre una vivienda y otra.

- d) Para las alturas indicadas en los literales anteriores, también se podrá considerar otro tipo de elementos como paredes prefabricadas las cuales se podrán usar en la diferencia de nivel que coincida con el patio de la vivienda. Esto podrá estar respaldado con las especificaciones del fabricante.

5.7.3. Localización de las viviendas.

En la localización del sitio para construcción de viviendas se deberán tomar en cuenta las siguientes condiciones:

- En sitios donde exista la posibilidad de deslizamiento del suelo o caída de rocas en caso de un sismo o intensas lluvias se deberá de atender lo indicado en la figura 25.
- Se permite la construcción de viviendas en áreas donde la pendiente de la ladera no sea superior al 30%. En caso que la pendiente de la ladera sea mayor que el 30% se deberán diseñar y construir las obras de protección de taludes.
- Las viviendas deberán retirarse de la corona superior del talud al menos una distancia igual a 1.5 veces la altura del talud; y 1.0 veces la altura cuando se ubiquen en la parte inferior del mismo. Complementándose esto con un estudio de estabilidad de los taludes.
- No se permitirá la construcción de viviendas en las zonas de protección de ríos y quebradas.
- Para los casos en que se proyecte construir viviendas a distancias inferiores a las dictadas en los literales c y d, se podrán proponer alternativas técnicas de solución, las cuales deberán ser justificadas mediante la realización de estudios llevados a cabo por un organismo competente o un profesional responsable que demuestre la viabilidad de la o las soluciones propuestas.



Fig. 25 Deberá realizar un estudio de estabilidad de taludes.

5.8 FUNDACIONES.

5.8.1 TIPOS DE SOLERAS DE FUNDACIÓN.

De acuerdo con la ubicación y forma como le llegan las cargas, las soleras de fundación deben ser:

- Solera de fundación centrada. Cuando la pared se encuentra centrada al eje de la solera y las cargas son aplicadas en su centro. Ver fig. 28.
- Solera de fundación de colindancia. Cuando la pared se encuentra en un borde de terminación de la solera y las cargas son excéntricas al eje de la misma. Ver fig. 28.
- Zapata de fundación centrada cuando la columna se encuentre centrada al eje de la pared y las cargas son aplicadas en su centro.

- d) Zapata de fundación de colindancia cuando la columna se encuentre alineada a uno de los rostros de la pared o en colindancia con otra vivienda y las cargas son excéntricas al eje de la zapata.
- e) La Columna centrada es aquella que se encuentra alineada al eje de la zapata, la pared y sus cargas son distribuidas de manera uniforme en la zapata.
- f) La Columna colindante es aquella que se encuentra a uno o dos rostros de la zapata, la pared y sus cargas son excéntricas con respecto a la zapata. (Fig. 26 y 27).

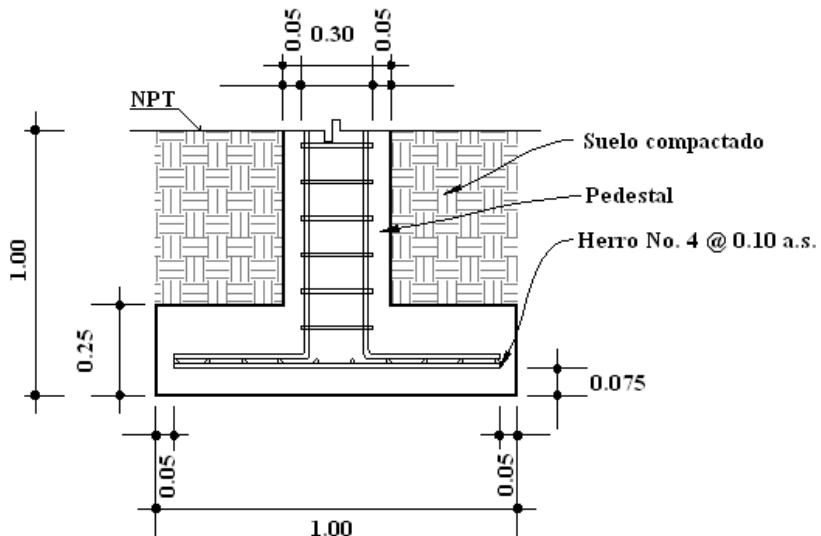


Fig. 26 DETALLE DE ZAPATA CENTRADA

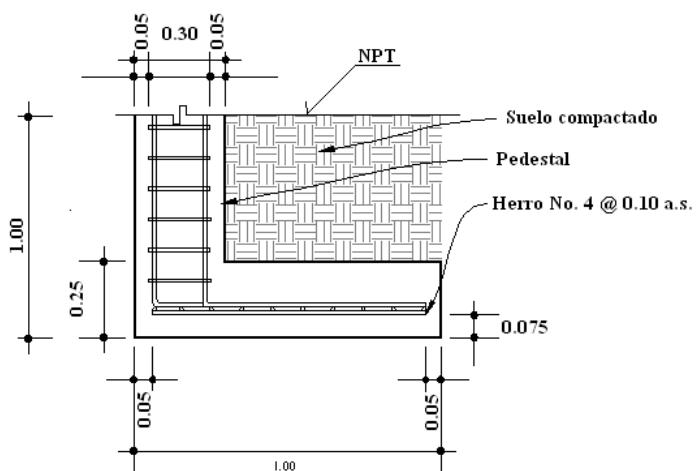


Fig. 27 DETALLE DE ZAPATA DE COLINDANCIA

5.8.2 REQUERIMIENTOS MÍNIMOS DE CIMENTACIONES.

Los requerimientos mínimos para las cimentaciones de las viviendas de una y dos plantas son:

- a) El concreto debe tener una resistencia a la compresión, $f'c$, a los 28 días de 210 kg/cm^2 (21 MPa).
- b) No se debe de colocar cimentaciones en suelos orgánicos o ripio (material de desperdicio) debiendo ser desalojados del sitio donde se construye la cimentación.
- c) Para proveer un amarre del sistema de cimentación, todas las soleras de fundación deberán conformar cuadros cerrados. Cuando no exista pared, como ejemplo: huecos de puertas, la solera de fundación deberá ser continuada hasta que intercepte a otra.
- d) Cuando el terreno sea inclinado, con una pendiente mayor del 5 por ciento, la solera de fundación se debe construir con una superficie horizontal en su nivel de desplante, de forma escalonada en el sentido de la pendiente, y con una profundidad de cimentación mínima de 65 cm (650 mm).
- e) Para viviendas de un nivel las soleras de fundación deberán tener un ancho mínimo de 35 cm (350 mm) y un peralte mínimo de 25 cm (250 mm). Para viviendas de dos niveles las soleras de fundación tendrán un ancho mínimo de 40 cm (400 mm) y un peralte mínimo de 25 cm (250 mm) (Fig. 29).
- f) Las soleras de fundación para viviendas de un nivel deben ser reforzadas con 4 varillas longitudinales No. 3 (9.5 mm) y estribos cerrados de 6 mm a cada 20 cm (200 mm) de separación (Fig.28).

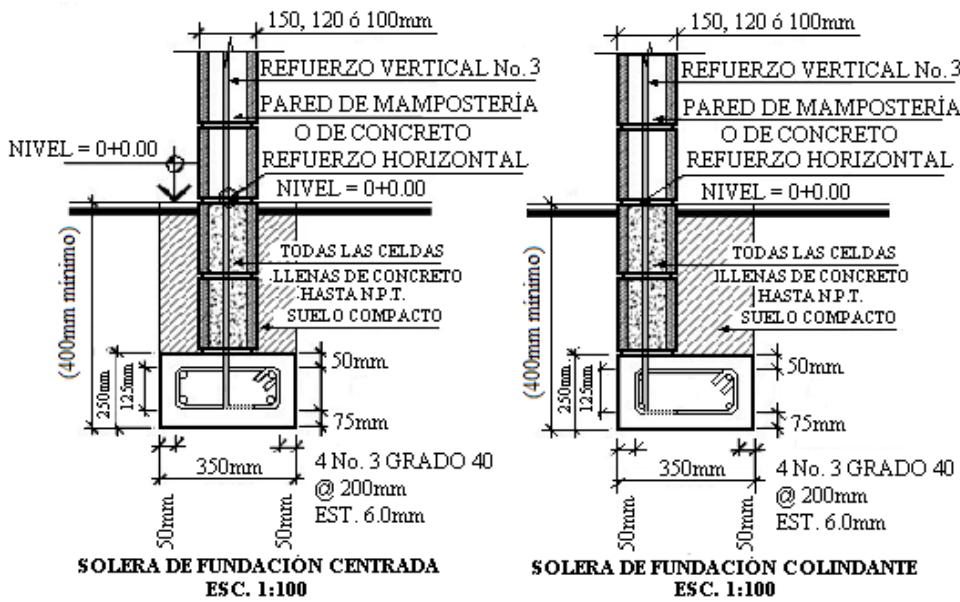


Fig. 28 Requisito mínimo para solera de fundación en vivienda de una planta

- g) Las soleras de fundación para viviendas de dos niveles deben ser reforzadas con 4 varillas longitudinales No. 3 (9.5 mm) y estribos cerrados de 6mm a cada 20 cm (200 mm) (Fig. 29).

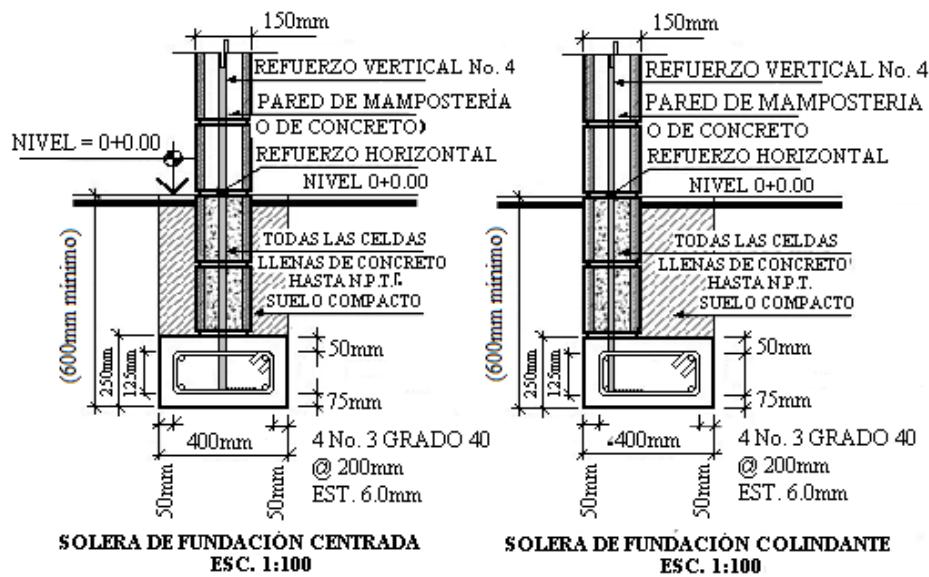


Fig. 29 Requisito mínimo para solera de fundación en vivienda de dos plantas

- h) Los refuerzos verticales para los diferentes sistemas constructivos de vivienda de uno y dos niveles deben estar anclados en las soleras de fundación con una longitud no menor a 17.5 cm (175 mm). El anclaje de las varillas deberá ser por medio de un gancho de 90 grados con una longitud mínima de 12 veces el diámetro de la varilla.

- i) Las zapatas de fundación de columnas para viviendas de dos niveles, deberán tener un ancho de 100 cm (1000 mm) en ambos sentidos y un peralte de 25 cm (250 mm) y una profundidad de desplante de cimentación de 100 cm (1000 mm), sin embargo, se podrá establecer un mínimo respaldado por un cálculo matemático de un ingeniero civil.

- j) Las zapatas de fundación de columnas para viviendas de dos niveles deben de ser reforzadas con varillas longitudinales No. 4 (12.6 mm) en ambos sentidos con una separación de 10 cm (100 mm).

- k) La sección de los pedestales que forman parte de las columnas para viviendas de dos niveles, tendrán un ancho mínimo de 40 cm (400 mm) en ambos sentidos (ver figura 26 y 27).

5.8.2.1 Requerimiento de columnas en claros de distancias no mayores a 3.00 m:

- a) Columnas con confinamiento de paredes tendrán una sección de 20 cm x 20 cm; cuatro (4) varillas de 12.6 mm de diámetro (No. 4) y estribos de varilla de 9.6 mm de diámetro (No. 3), separados a cada 15 cm al centro (flexión) y en cada uno de los extremos en una longitud de 75 cm, separados a cada 10 cm.

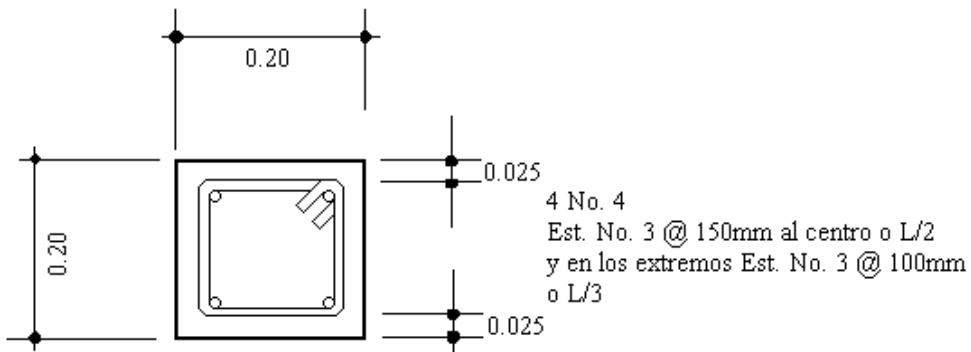


Fig. 30 SECCIÓN DE COLUMNA

- b) Columnas formando un marco al aire libre (viga-columna) tendrán una sección de 20 cm x 20 cm; cuatro (4) varillas de 15.8 mm de diámetro (No. 5) y estribos de varilla de 9.6 mm de diámetro (No. 3), separados a cada 15 cm al centro (flexión) y en cada uno de los extremos en una longitud de 75 cm, separados a cada 10 cm.

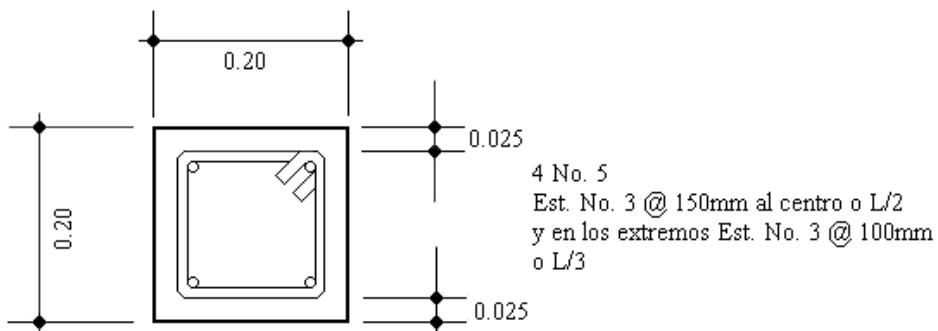


Fig. 31 SECCIÓN DE COLUMNA

5.8.2.2 Requerimiento de columnas en claros de distancias no mayores a 4.00 m:

- a) Columnas con confinamiento de paredes tendrán una sección de 30 cm x 25 cm; cuatro (4) varillas de 15.8 mm de diámetro (No. 5) y estribos de varilla de 9.6 mm de diámetro (No. 3), separados a cada 15 cm al centro (flexión) y en cada uno de los extremos en una longitud de 1.0 m, separados a cada 10 cm.

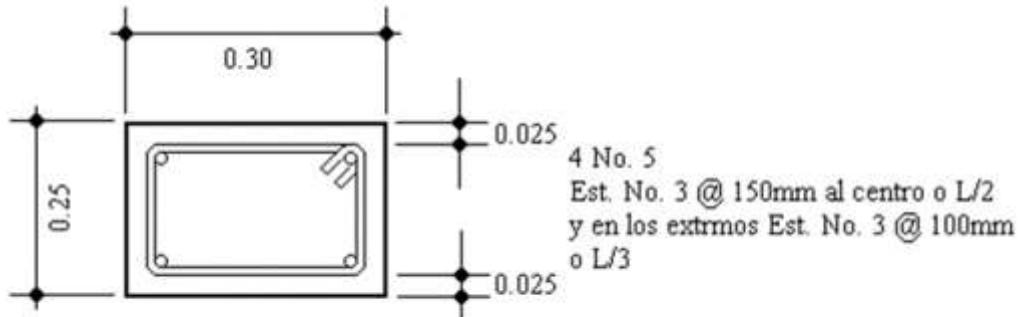


Fig. 32 SECCIÓN DE COLUMNA

Figuras de condiciones de columnas con confinamiento de paredes de mampostería de ladrillo de arcilla cocida.

ESC. 1:10

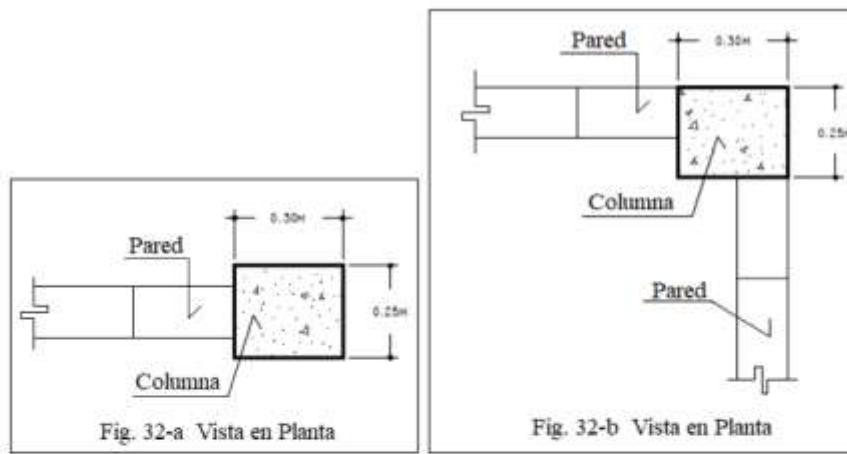


Fig. 32-a Vista en Planta Fig. 32-b Vista en Planta

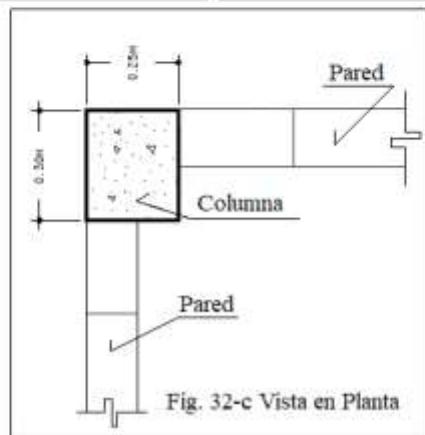
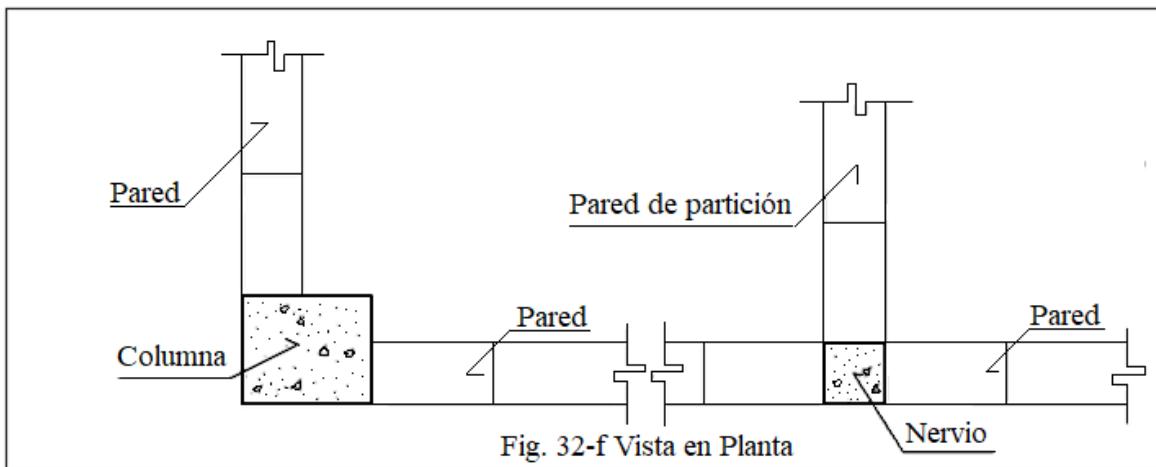


Fig. 32-c Vista en Planta



- b) Columnas formando un marco al aire libre (viga-columna) tendrán una sección de 30 cm x 25 cm; cuatro (4) varillas de 18.9 mm de diámetro (No. 6) y estribos de varilla de 9.6 mm de diámetro (No. 3), separados a cada 15 cm al centro (flexión) y en cada uno de los extremos en una longitud de 1.0 m, separados a cada 10 cm.

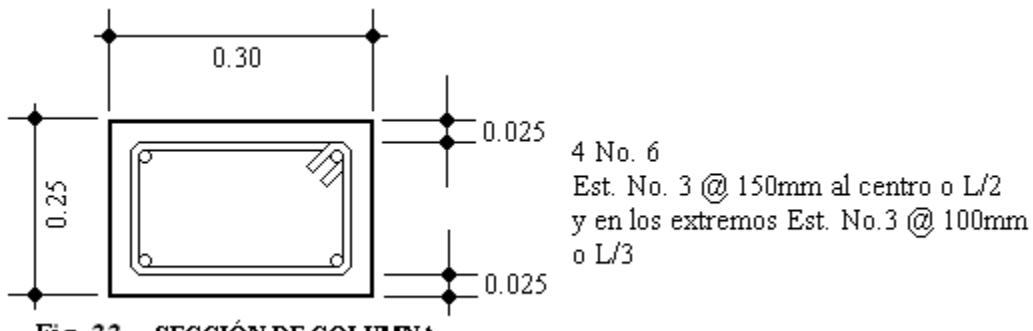


Fig. 33 SECCIÓN DE COLUMNA

5.9 CONSTRUCCIÓN.

5.9.1 MEZCLADO DEL MORTERO DE PEGA.

Los materiales deben ser mezclados en un recipiente no absorbente—preferentemente en un mezclador mecánico— y debe emplearse una cantidad de agua que asegure la obtención de una pasta manejable.

5.9.2 EL TIEMPO DE MEZCLADO.

Una vez que el agua ha sido agregada, no debe ser menor de 4 minutos, la preparación de la mezcla. Los morteros a base de cemento Portland deberán ser utilizados dentro de un límite que no exceda el tiempo de fraguado inicial del cemento. En climas cálidos, el mortero deberá ser empleado dentro de un lapso no mayor de 1.5 horas desde la primera adición de agua.

5.9.3 RETEMPLADO.

Solo se permite retemplar el mortero de pega para recuperar la consistencia deseada en una sola ocasión. Si es necesario, puede agregarse un poco de agua cuando el mortero comienza a perder trabajabilidad y no deberá utilizarse después de 2 ½ horas de elaborado.

5.9.4 DOSIFICACIÓN.

Los morteros pueden dosificarse por peso o por volumen.

5.9.5 JUNTAS.

El espesor del mortero de pega, debe ser el mínimo para permitir una capa uniforme de mortero y la alineación de las piezas. El espesor de las juntas no excederá de 15 mm; ni ser menor de 10 mm. En el caso de que sean utilizadas piezas o unidades de fabricación artesanal, el espesor de las juntas no excederá de 15 mm.

5.9.6 APAREJOS.

Las piezas de mampostería deben ser colocadas en forma cuatrapeada, es decir, si las juntas verticales son colocadas de manera discontinua.

No se permite el uso de aparejo en pila –juntas verticales continuas- en paredes estructurales.

5.9.7 CONCRETO FLUIDO (GROUT) O MORTERO DE RELLENO.**5.9.7.1 Preparación.**

El concreto fluido puede ser fino o grueso, el tamaño máximo del agregado grueso del concreto fluido tipo grueso no deberá exceder de 0.01 m (10 mm), el concreto fluido fino no contendrá agregado grueso. El concreto fluido preparado en el sitio se debe mezclar durante un período entre 3 y 10 minutos en equipo mecánico, con la cantidad de agua requerida para la trabajabilidad deseada, cuando los proyectos habitacionales sean mayores de 9 viviendas.

5.9.7.2 Centro de Producción.

En proyectos habitacionales de más de 9 viviendas es requerido un centro de producción de concreto y mortero de relleno dentro de la obra para garantizar la calidad de la mezcla que empleen.

5.10 CONCRETO ESTRUCTURAL.**5.10.1 Dosificación.**

A falta de un diseño de la mezcla de concreto, podrán utilizarse las dosificaciones que se indican en la tabla 8.

Tabla 8 Dosisificación recomendada para la elaboración del concreto

Tipo de Elemento	Resistencia Kgf/cm² (MPa)	Proporción Volumétrica	Bolsas Cemento ASTM C 1157 tipo GU o ASTM C150 tipo 1	Arena (m³)	Grava (m³)	Agua (lts.)
Pisos	90 (0.9)	1:2.5:4	6.7	0.48	0.77	218
Nervios y Soleras	150 (15.0)	1:2:3	8.3	0.58	0.58	232
Cimentación, Columnas, Vigas y Losas	210 (21.0)	1:2:2	9.8	0.55	0.55	227

Consideraciones sobre las dosificaciones:

La unidad de cemento es de 1 bolsa de 42.5 Kg.

La grava es de ¾ ó 19mm.

Cuidar que la cantidad de agua no se exceda.

Colocar y vibrar adecuadamente la mezcla.

El revenimiento del concreto es de 75 a 100mm.

Resistencia de 125 Kgf/cm² (12.3 MPa) en Paredes de Concreto Reforzado, la dosificación recomendada para un Metro Cubico será la siguiente:

- Cemento ASTM C 1157 tipo GU o ASTM C150 tipo 1: 275 Kg;
- Arena: 865.26 Kg;
- Grava: 989.44 Kg;
- Agua: 131.54 Litros.

Otra consideración: Revenimiento de 50mm.

Nota: el constructor al inicio de la obra deberá demostrar a través de pruebas al concreto, resultados de su Resistencia de 125 Kgf/cm² (12.3 MPa), extendido por un laboratorio u organismo de Geotecnia e Ingeniería de Materiales, acreditado por el Organismo Salvadoreño de Acreditación (OSA).

5.10.2 Elaboración del concreto.

- a) El concreto debe ser mezclado por medio de equipo mecánico o en forma manual siempre que se garanticen las condiciones de uniformidad exigidas, es decir, que cualquier porción de la mezcla presente la misma consistencia.
- b) El equipo mecánico debe contar con aspas en buen estado que impidan la segregación de los componentes y ser mantenido limpio, libre de grasa, polvo o residuos de mezcla. El mezclado del concreto con este equipo debe durar 1.5 minutos como mínimo.

- c) En el caso de seleccionar el método manual, el mezclado deberá hacerse en una superficie que tenga un recubrimiento impermeable y con espacio suficiente para remover inicialmente los pétreos para luego hacerlo con el cementante.
- d) Cada componente de la mezcla debe ser cuidadosa y exactamente dosificado antes de iniciar la producción.
- e) En la colocación del concreto, este se deberá de depositar a una altura no mayor a 1.50 m., haciendo uso de ventanas cuando el elemento a colar supere la altura de 1.50 m.

5.10.3 Tipos de moldeados.

- a) El molde podrá ser de madera, metálico o plástico (acrílicos), siempre que garantice dimensiones uniformes.
- b) No utilizar madera que presente nudos, huecos, rajaduras o excesiva curvatura o torcedura.
- c) No utilizar moldes metálicos defectuosos que presenten abolladuras o excesiva curvatura o torcedura.
- d) Se deberán proveer aberturas en la parte inferior de los moldes de paredes de concreto, nervios o columnas, para efectuar la limpieza antes del colado.
- e) Antes de colocar el refuerzo se deberá aplicar un desmoldante de fábrica, aceite diésel o aceite mineral; pero en ningún caso se deberá usar el aceite quemado.
- f) No se debe iniciar el colado hasta que el molde se encuentre limpio, libre de partículas sueltas y se haya hecho la última revisión de apoyos, contravientos, niveles, plomos y rigidez de los moldes.
- g) En los moldes de madera se efectuará un riego de agua antes del colado para evitar la absorción del agua del concreto por el molde y por las deformaciones posteriores por hinchamiento de la madera; en los moldes metálicos se hará un riego de agua antes del colado cuando el metal se encuentre caliente.

5.10.4 Vibrado del concreto.

- a) Una vez colocado en el molde, el concreto deberá ser vibrado mecánicamente o picado utilizando una varilla hierro de 5/8", limpia, lisa, recta y con punta redondeada. Durante el procedimiento, el concreto será adecuadamente acomodado en el molde, eliminando burbujas de aire y evitando las colmenas.
- b) Cuando se utilice un vibrador mecánico, de 1/2" a 5/8", debe verificarse que trabaje al menos a 3000 rpm. Se cuidará también que su cabeza penetre en forma vertical por aproximadamente de 5 a 15 segundos o hasta que el concreto deje de tener burbujas y floten aguas de sangrado.

5.10.5 Desmoldeado:

El molde podrá ser retirado de los elementos estructurales de acuerdo a lo indicado en la tabla 9. Para el caso de las vigas y columnas los moldes laterales podrán ser retirados posteriores a los 3 días.

Tabla 9. Desmoldeado de elementos

Elemento	Tiempo Mínimo Requerido
Paredes de concreto, nervios y soleras	1 día
Costados de vigas y columnas	3 días
Losa	7 días
Fondo de vigas	14 días
Voladizos	28 días

- a) El retiro de los moldes será efectuado sin que el concreto reciba golpes o sea dañado.
- b) Despues de retirar los moldes laterales de las vigas el apuntalamiento debe ser mantenido durante los siguientes 14 días o hasta que se cumpla la edad de 28 días del concreto. Los puntales podrán ser de madera, acero o mixtos.

5.10.6 Curado del concreto.

- a) El concreto debe mantenerse completamente húmedo por lo menos durante siete días, a menos que se usen membranas de curado.
- b) El curado debe iniciarse de 2.5 a 3 horas después de finalizado el colado. En el caso de utilizar membranas de curado, estas deben aplicarse inmediatamente después del colado tan pronto desaparezca el agua de sangrado.

5.10.7 Tránsito.

- a) No se debe transitar ni subir material a ningún elemento antes de 24 horas de terminado el colado.
- b) Cuando se utilizan membranas de curado se debe evitar el tránsito durante el tiempo de curado de lo contrario deberá aplicarse la membrana nuevamente en dos caras cruzadas durante cada día en las zonas en que se produzca tráfico o en las que la película haya sido maltratada.

5.11 TUBERÍAS Y DUCTOS.

La ubicación e instalación de las tuberías y ductos debe ser objeto de una planificación para evitar dañar la mampostería.

La ubicación e instalación se hará según lo siguiente:

- a) En paredes de mampostería con refuerzo interior las tuberías y ductos deberán alojarse en celdas que no tengan refuerzos.
- b) En paredes de mampostería confinada las tuberías y ductos deben colocarse en tal forma que no disminuya la resistencia e integridad de la pared. (Fig. 34)

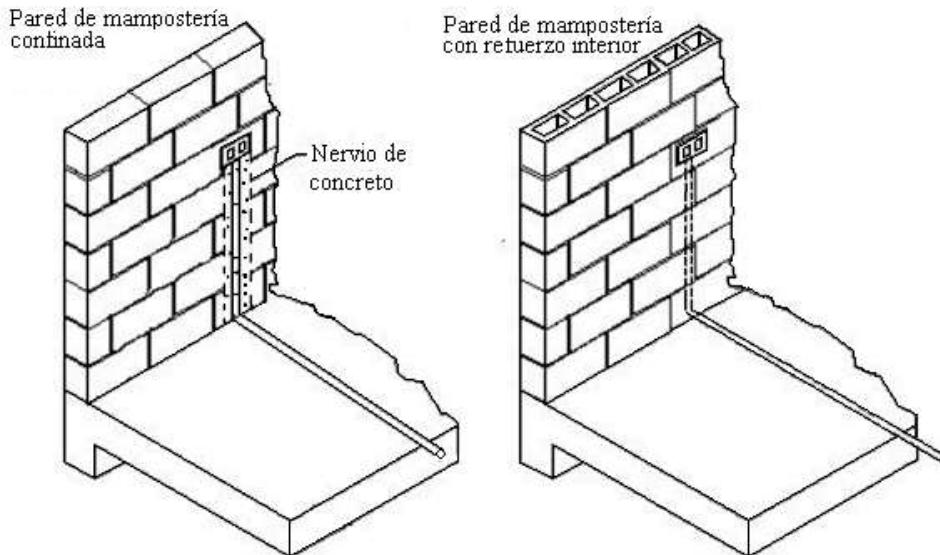


Fig. 34 Instalación de tuberías y ductos.

5.12 CONSTRUCCIÓN DE PAREDES DE MAMPOSTERÍA CON REFUERZO INTERIOR.

- a) Las celdas de las piezas de concreto deberán llenarse con mortero de relleno o concreto de relleno (grout) donde exista refuerzo vertical.
- b) La altura máxima de relleno de los huecos verticales en piezas huecas de 15 cm (150 mm) no exceda de 40 cm (400 mm). Y para piezas huecas de 10 cm (100 mm) y 12 cm (120mm) el lleno se haga a cada hilada.
- c) Cuando por proceso constructivo sea necesario realizar el lleno a alturas mayores a las indicadas en el literal (b), se deberá asegurar la calidad del lleno mediante un método de inspección visual que permita la verificación del correcto llenado de la celda. El método propuesto es realizar ventana de inspección, se deberá verificar que al momento del lleno se expulse el mortero o concreto ocupado como relleno. La altura máxima permitida usando este método no deberá ser mayor a 60,00 cm para bloques de 10,00 cm y 12 cm, y no mayor a 1,0 m para bloques de 15 cm y 20 cm.
- d) Que el mortero de relleno o concreto de relleno (grout) será consolidado con Varilla de 3/8" a 1/2", limpia, lisa, recta y con punta redondeada.

- e) Para evitar las juntas frías por la interrupción del levantamiento de las paredes, el mortero de relleno o concreto de relleno (grout) se deberá dejar a 10 cm (100 mm) de la altura del bloque de la última hilera.
- f) Cuando el vaciado de mortero de relleno o concreto de relleno se efectuará entre las siguientes 1 o 2 horas, el nivel del concreto de relleno deberá llegar hasta 4 cm (40 mm) por debajo del nivel superior del bloque.
- g) No se deberá hacer traslape más del 50 por ciento del acero longitudinal de nervios, soleras o refuerzo vertical en paredes de mampostería con refuerzo interior y paredes de concreto en una misma sección.
- h) No es permitido doblar el refuerzo vertical una vez iniciada la colocación del mortero de relleno o concreto de relleno (grout).
- i) El traslape se hará anclando a 90 grados el refuerzo horizontal donde se tenga varilla de refuerzo vertical.
- j) Si no se realiza el ensayo o prueba de absorción de las piezas, el revenimiento del concreto y mortero de relleno deberá ser de 20 cm (200 mm), con una tolerancia de 2.5 cm (25mm).
- k) Que el desplome de la pared no exceda 0.004H ni 15 mm.
- l) Para las hiladas que no poseen acero de refuerzo horizontal en la intercepción de paredes ortogonales, debe colocarse ganchos de varillas lisa de 6 mm, intercalada a cada 20 cm (200 mm).
- m) Que el refuerzo horizontal sea continuo y sin traslape en la pared, y que esté anclado en los extremos con gancho a 90 grados colocados en el plano de la pared.

5.13 PAREDES DE CONCRETO REFORZADO

- a) Agregados: La arena y la grava deberán cumplir con la norma ASTM C33 en lo relativo a granulometría partícula fina menores que el tamiz No. 200, partículas friables y ligeras e impurezas orgánicas en las arenas.
- b) Revenimiento: Entre 6" y 7".
- c) Fibra de Polipropileno: El uso de esta evita fisuras en las paredes provocadas por la contracción del concreto además ayuda a incrementar la resistencia a la compresión a los 28 días y disminuye el tiempo de fraguado del concreto.
- d) El vibrado del concreto debe realizarse con un vibrador de espiga $\varnothing \frac{3}{4}"$ y además compactarlo con un tubo galvanizado $\varnothing \frac{1}{2}"$, para garantizar que no queden oquedades ó colmenas en las paredes. Se podrá utilizar otro método de vibrado siempre que se garantice un mejor resultado que el método antes citado.

5.14. Manejo y disposición de desechos y residuos en la construcción.

Los gobiernos locales deberán ejercer el control de los desechos y residuos derivados de cualquier proceso constructivo que se ejecute en su territorio; y hacer la coordinación pertinente con el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN), para verificar el cumplimiento de las medidas de atenuación a los impactos negativos al medio ambiente, y del manejo y disposición final de los desechos y residuos de las construcciones.

6. PROCEDIMIENTO DE EVALUACION DE LA CONFORMIDAD**PROCEDIMIENTOS DE CONSTRUCCIÓN. PAREDES DE MAMPOSTERÍA CONFINADA, PAREDES DE MAMPOSTERÍA CON REFUERZO INTERIOR Y PAREDES DE CONCRETO.****6.1 GENERALIDAD.**

Para proyectos habitacionales hasta 10 viviendas, será responsabilidad del proyectista y/o constructor de demostrar ante las autoridades competentes de autorizar la construcción de vivienda, la calidad de los materiales a través de certificación de los productores y comercializadores, como de ensayos que el mismo haya realizado a la obra a través de un laboratorio u organismo de Geotecnia e Ingeniería de Materiales, que ha demostrado su competencia técnica para la realización de estos, mediante la acreditación o el reconocimiento por el Organismo Salvadoreño de Acreditación (OSA), a fin de garantizar la calidad de la obra; y el control de calidad será obligatorio a conjuntos habitacionales con más de 10 viviendas o con un área de construcción superior a 1500m².

6.2 CALIDAD DE LOS MATERIALES.**6.2.1 Muestreo y ensayos.**

El muestreo y pruebas de los materiales serán practicados de acuerdo a lo establecido en las “Normas Técnicas Internacionales o Normas Técnicas Salvadoreñas”.

6.2.2 Cemento.

El cemento destinado a la construcción debe necesariamente ser adquirido en su empaque original sellado y encontrarse en forma de polvo y sin grumos.

El almacenamiento será en un lugar cubierto que lo resguarde de factores que pudieran causar la hidratación prematura o involuntaria. Requiere también que sea protegido de la humedad resultante del contacto con muros, paredes y suelo, en función de la cual las bolsas que lo contengan deben ser colocadas sobre tarimas de madera elevadas sobre el suelo a una altura mínima de 10 cm (100 mm) o en su defecto, sobre material capaz de aislarlo de la humedad y separadas de los muros o paredes una distancia mínima de 10 cm (100 mm).

El tiempo máximo de almacenamiento será de dos meses. Las diferentes marcas o clases de cemento deberán ser colocadas por separado y en acopios de un máximo de 12 bolsas por pila.

6.2.3 Agregados pétreos.

La grava y la arena deberán estar exentas de materia orgánica, tierra, arcilla, material de desecho de demolición o cualquier otra sustancia o material que pudiera afectar la calidad del mortero o concreto.

6.2.4 Agua.

El agua para el mezclado del concreto y del mortero deberá ser de consumo humano. En caso de ser almacenada, estará contenida en recipientes limpios.

6.2.5 Piezas prefabricadas: Bloques de concreto, ladrillos de arcilla cocida, entre otros.

La manipulación de las piezas o unidades debe tomar en cuenta las siguientes consideraciones:

- a) **Acopio:** Al ser apiladas, las piezas deben evitar el contacto con el suelo. En la obra, las piezas de concreto huecas deben ser apiladas de manera vertical hasta una altura máxima de 8 hileras.
- b) **Resguardo:** Para efectos de reducir la contracción, los bloques de concreto deben ser protegidos de la humedad y, en época lluviosa, cubiertos con dispositivos impermeables.
- c) **Condición de las piezas:** Las piezas empleadas deben estar limpias (libres de polvo, aceite, grasa, entre otros.), sin rajaduras u otras imperfecciones.
- d) **Humedecimiento de las piezas:**
 - Las piezas de arcilla cocida deben ser saturadas con agua al menos dos horas antes de su colocación;
 - Las piezas a base de cemento deben encontrarse lo más secas posibles al momento de su colocación. Para estas últimas, es aceptado un rociado leve en las superficies sobre las que se colocará el mortero para evitar la aparición de fisuras en las juntas.
- e) **Pegado de las piezas:** El mortero para pegado de las piezas será suficientemente plástico y las piezas se colocarán con la suficiente presión para desplazar una parte del mortero de la junta y lograr una unión completa y sólida.
- f) **Control en el trazo de las paredes de bloque de concreto:** Las esquinas e intersecciones de paredes son los puntos clave para el pegado de los bloques. Después de ubicarlas en el trazo debe ensayarse la primera hilera sin empleo de mezcla para controlar su alineamiento y la separación. La primera hilera de bloques debe ser cuidadosamente pegada, verificando la precisión del alineamiento, el nivel y la verticalidad.

6.3 MÉTODOS DE PRUEBA

6.3.1. Para el concreto hidráulico

Se deberá de llevar controles del concreto en estado fresco, de la elaboración de las probetas (cilindros) y de la resistencia a la compresión:

- a) Concreto en estado fresco, antes de su colocación, se le deben de hacer pruebas para verificar que cumple con los requisitos especificados en este reglamento técnico. Como mínimo se le debe hacer las pruebas de revenimiento, de acuerdo a la norma ASTM C 143 o AASHTO T119 o su equivalente y el muestreo se realizará de acuerdo con la norma ASTM C 172-10; AASHTO R60 o NTS 91.93.02:14. Muestreo de concreto recién mezclado.
- b) Elaborar y curar las probetas (cilindros) de concreto según la norma ASTM C 31; AASHTO T23 o NTS 91.93.01:14. Para verificar la resistencia a compresión del concreto endurecido se ensayarán las probetas (cilindros) de acuerdo a la norma ASTM C 39 o AASHTO T22. Los ensayos deben efectuarse a los 28 días de edad. Los valores obtenidos son indicativos de la resistencia potencial del concreto en la estructura.
- c) Frecuencia mínima de muestreo: Al inicio del colado y cuando haya sospecha de cambio de consistencia, se deberá de tomar al menos dos muestras de concreto y de cada muestra se elaborarán y ensayarán al menos dos cilindros por cada 10 m^3 o fracción.
- d) Resistencia a compresión una muestra cada 24 m^3 o fracción.
- e) Resistencia a la compresión en paredes (ASTM C 39): una muestra cada 8 m^3 o fracción.

6.3.2. Muestreo y ensayo de las unidades de mampostería.

- a) El muestreo y ensayo de las unidades de mampostería de concreto estarán de acuerdo al “Método de ensayo estándar para el muestreo y ensayo de resistencia a la compresión y absorción de unidades de mampostería de concreto y unidades relacionadas” y de acuerdo a lo que establece la norma ASTM C-140; y por cada 5000 unidades ingresadas al proyecto.
- b) El número de muestras y la determinación de la resistencia a compresión y absorción por el “método de ensayo estándar para muestreo y ensayo de resistencia a la compresión y absorción de ladrillos (arcilla cocida y suelo cemento) y tejas estructurales de arcilla” y de acuerdo a lo que establece la norma ASTM C-67; y por cada 5000 unidades ingresadas al proyecto.
- c) En caso de que el proyecto utilice menos de 5000 unidades, este deberá demostrar una constancia extendida por el fabricante que las unidades de mampostería cumplen con la normativa técnica vigente.
- d) Para proyectos menores de 10 viviendas se podrá presentar certificados de calidad de producto que indiquen el cumplimiento de la normativa técnica vigente.

6.3.3. Ensayo de prismas de mampostería

Para verificar la resistencia a la compresión de la mampostería, se deberá de cumplir con los siguientes requisitos:

- a) Cinco prismas deberán de construirse y probarse de acuerdo con el “Método estándar de ensayo para la resistencia a la compresión de prismas de mampostería” (ASTM C1314) antes del inicio de la construcción.

b) Durante la construcción, tres prismas serán construidos y probados de acuerdo con el “Método estándar de ensayo para la resistencia a la compresión de prismas de mampostería”, de acuerdo a norma ASTM C1314, por cada 1000 m² de pared, pero no menos de tres prismas por proyecto.

c) La resistencia promedio a la compresión de prismas de mampostería, determinada de acuerdo con el “Método estándar para la resistencia a la compresión de prismas de mampostería” (ASTM C1314) para cada juego de prismas, será igual o excederá el valor de $f'm$, con una resistencia de 40 kg/cm² (4.0 MPa) mampostería con refuerzo interior y para mampostería confinada el valor de $f'm$, con una resistencia de 21.2 kgf/cm² (2.12 MPa).

d) Cuando sea necesario y requerido deberá de realizarse “ensayos por el método de prueba estándar para la tensión diagonal (corte) en ensamblajes de albañilería”, de acuerdo a la Norma ASTM E 519 o su equivalente Norma técnica complementaria para el diseño y construcción de estructura de mampostería, apartado 2.8.2, versión 2004 o bajo el “Método de prueba estándar para la resistencia de la unión del mortero a las unidades de mampostería” ASTM C 952, para proyectos mayores de 250 viviendas a construir.

e) Resistencia mínima:

La calidad de la mampostería se considera satisfactoria si se cumple simultáneamente que el promedio de los resultados de resistencia a la compresión del mortero de pega, mortero de relleno y unidades de mampostería es mayor o igual a la resistencia especificada y ningún valor individual es inferior al 80% de la resistencia especificada.

f) Ensayo del mortero, este se deberá de probar de acuerdo al “Método de Ensayo Estándar para la resistencia a compresión de morteros de cemento hidráulico (utilizando especímenes cúbicos de 2 pulgadas [50-mm])” de la norma ASTM C 109 o Método de ensayo Estándar para resistencia a la compresión de cilindros y cubos moldeados de mortero de mampostería de la norma ASTM C780 o el Método de Ensayo Estándar para la resistencia a la compresión de morteros de cemento hidráulico(Utilizando especímenes cúbicos de 2 pulgadas [50-mm]) de la norma AASHTO T106, por cada 750 bolsas utilizadas en el proyecto.

g) Ensayo al mortero de relleno o concreto de relleno, deberá determinarse utilizando el procedimiento establecido en el Método de Ensayo Estándar para muestreo y ensayo de lechada de cemento” de acuerdo a la norma ASTM C 1019, por cada 375 bolsas utilizadas en el proyecto.

h) El acero de refuerzo deberá verificar su esfuerzo a tensión de acuerdo al “Método de ensayo estándar para resistencia a la tensión y doblado de acero de refuerzo” establecido en la norma ASTM A 370 o AASHTO T244.

i) Al acero de refuerzo deberá de verificar también su esfuerzo de fluencia de acuerdo a la norma ASTM A 615 Especificación normalizada para barras de acero al carbón lisas y corrugadas para refuerzo de concreto.

j) Frecuencia de los ensayos por cada 12272.72kg (270 qq), tres (3) varillas de refuerzo por cada diámetro.

k) Todas las pruebas o ensayos a materiales, así como a los prismas deberán de ser realizados por laboratorios externos, sin vínculos a la empresa que ejecute la obra, y que esté reconocido por el Organismo Salvadoreño de Acreditación (OSA).

7. DOCUMENTOS DE REFERENCIA

Se presenta a continuación una lista de las normas de la Sociedad Americana para Ensayos y Materiales (ASTM) que, por servir de referencia en este reglamento, son consideradas parte de la misma.

- 7.1.** ACI 318: Reglamento vigente del Instituto Americano del Concreto para las Construcciones de Concreto Estructural y Comentarios (ACI 318R).
- 7.2.** ASTM A 185 - Especificación normalizada para refuerzo electro soldado de alambre de acero liso, para concreto.
- 7.3.** ASTM A 370 - Método de ensayo estándar para resistencia a la tensión y doblado de acero de refuerzo.
- 7.4.** ASTM A 615 - Especificación estándar para barras de acero laminado deformadas y planas para refuerzo de concreto.
- 7.5.** ASTM A 1064 – Especificación estándar para alambre de acero al carbono y refuerzo de alambre soldado, liso y deformado, para concreto.
- 7.6.** ASTM C 31 - Práctica estándar para la producción y curado de especímenes de concreto en campo.
- 7.7.** ASTM C 33 - Especificación estándar para agregados de concreto.
- 7.8.** ASTM C 34 - Especificación para ladrillo de arcilla estructural portante de carga.
- 7.9.** ASTM C 39 - Método de ensayo estándar para la resistencia a la compresión de especímenes cilíndricos de concreto.
- 7.10.** ASTM C 56 - Especificación Estándar para arcilla estructural, baldosas sin carga.
- 7.11.** ASTM C 62 - Especificación para ladrillos de construcción (unidades de mampostería sólida hechas de arcilla o esquisto).
- 7.12.** ASTM C 67 - Métodos de prueba estándar para muestrear y analizar ladrillos y tejas estructurales.
- 7.13.** ASTM C 90 - Especificación para unidades de mampostería de hormigón de carga.
- 7.14.** ASTM C 91 - Especificación para cemento de albañilería.

- 7.15.** ASTM C 129 - Especificación para unidades de mampostería de concreto sin carga.
- 7.16.** ASTM C136 - Método de ensayo estándar para el análisis por tamizado de agregados finos y gruesos (Análisis de granulometría de suelos).
- 7.17.** ASTM C140 - Métodos de prueba estándar para muestreo y prueba de unidades de mampostería de hormigón y unidades relacionadas.
- 7.18.** ASTM C 143 - Método de prueba estándar para asentamiento de concreto de cemento hidráulico.
- 7.19.** ASTM C 150 - Especificación estándar para el cemento Portland.
- 7.20.** ASTM C 172 - Práctica estándar para el muestreo de concreto recién mezclado.
- 7.21.** ASTM C212 - Especificación Estándar para azulejos estructurales de arcilla.
- 7.22.** ASTM C 216 - Especificación estándar para ladrillo de revestimiento (unidades de mampostería sólida hechas de arcilla o pizarra).
- 7.23.** ASTM C 270 - Especificación para Mortero, para uniones de Albañilería.
- 7.24.** ASTM C476 - Especificación estándar para lechada para mampostería.
- 7.25.** ASTM C652 - Especificación para ladrillos huecos (Unidades de mampostería hueca hechas de arcilla o esquila).
- 7.26.** ASTM C780 - Método de ensayo Estándar para resistencia a la compresión de cilindros y cubos moldeados de mortero de mampostería.
- 7.27.** ASTM C 952 - Método de prueba estándar para la resistencia de la unión del mortero a las unidades de mampostería
- 7.28.** ASTM C 1019 - Método de prueba estándar para muestreo y prueba de lechada.
- 7.29.** ASTM C 1157 – Norma Histórica: Especificación normalizada de Desempeño para Cemento Hidráulico.
- 7.30.** ASTM C 1218 - Método de prueba estándar para el cloruro hidrosoluble en mortero y concreto.
- 7.31.** ASTM C 1314 - Método de prueba estándar para la resistencia a la compresión de los prismas de mampostería.
- 7.32.** ASTM D1556 "Método de prueba estándar para densidad y peso unitario del suelo en sitio por el método de cono de arena" o su equivalente AASHTO T191.

- 7.33.** ASTM D 1557 - Método de ensayo estándar para las características de compactación en laboratorio de suelos usando un esfuerzo modificado (56,000 ft-lbf/ft³ (2,700 KN-m/m³))
- 7.34.** ASTM C 1602 - Especificación estándar para mezclar agua utilizada en la producción de concreto de cemento hidráulico.
- 7.35.** ASTM D 2216 - Método estándar para determinar en laboratorio el contenido de agua (humedad) de suelos y rocas.
- 7.36.** ASTM D 2487 - Práctica Estándar para clasificación de suelos para propósitos de Ingeniería (Sistema Unificado de Clasificación de Suelos).
- 7.37.** ASTM D 2488 - Práctica estándar para la Descripción e Identificación de Suelos (Procedimiento Visual-Manual).
- 7.38.** ASTM D 2974 - Contenido de impurezas orgánicas de los suelos.
- 7.39.** ASTM D 4318 - Método estándar para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad de los suelos.
- 7.40.** ASTM E 519 - Método de prueba estándar para la tensión diagonal (corte) en ensamblajes de mampostería.
- 7.41.** RTS 01.02.01:18 Metrología. Sistema Internacional de Unidades.
- 7.42.** RTS 91.01.01:13 Vivienda Social de un Nivel (Mampostería de bloque de concreto y mampostería confinada)”, publicado en el año 2014

Aclaración: podrán realizarse o elaborarse ensayos o pruebas a materiales o especímenes a través de normativas equivalentes como las AASHTO y las NTS.

8. BIBLIOGRAFÍA

- 8.1.** “Norma Especial para Diseño y Construcción de Vivienda”, de los años 1997 y 2004.
- 8.2.** Informe de Pre-Diagnóstico de la “Norma Especial de Diseño y Construcción de Viviendas” año 1997-2004. Presentado en el año de 2013.
- 8.3.** Informe de resultados de la investigación del sistema estructural de “Bloque de Concreto con Refuerzo Integral”. Año 2013.
- 8.4.** Informe de resultados de la investigación del sistema estructural de “Mampostería Suelo Cemento Confinada – Fase II”. Año 2014.

8.5. Informe de Revisión de la propuesta de “Norma Especial para Diseño y Construcción de Vivienda”, año 2004. Presentado en el año 2014.

8.6. Reporte Final: “Influencia de la forma de colocación del refuerzo horizontal en la resistencia a cortante en el plano de paredes estructurales de bloque de concreto para vivienda de dos plantas”, del año 2015.

8.7. Guía de Buenas Prácticas de Reglamentación Técnica, editada en noviembre de 2016, http://www.osartec.gob.sv/images/jdownloads/Reglamentoss/GBPRT/GBPRT20OSARTEC%2001-11-2016_vf.pdf.

9. VIGILANCIA Y VERIFICACIÓN

9.1 La vigilancia y verificación del cumplimiento de este Reglamento Técnico corresponde al Ministerio de Vivienda; y a las Oficinas Técnicas que tienen la facultad de autorizar y controlar la construcción de vivienda.

9.2 Además de cumplir con lo establecido en este Reglamento Técnico, tanto para vivienda individual como para grupo de viviendas, se deberán atender los requerimientos establecidos por las Oficinas Técnicas en la materia.

9.3 El incumplimiento al presente Reglamento Técnico será sancionado de conformidad a lo establecido en la Ley de Urbanismo y Construcción del Ministerio de Vivienda.

9.4 Los requisitos establecidos en este RTS, no excluye el cumplimiento de otras normativas.

10. VIGENCIA

El presente Reglamento Técnico entrará en vigencia seis (6) meses después de su publicación en el Diario Oficial.

COMUNÍQUESE. TITULAR EN FUNCIONES DEL MINISTERIO DE VIVIENDA.

-FIN DEL REGLAMENTO TÉCNICO SALVADOREÑO-