



Instituto Mexicano para Desarrollo del Bloque y
Productos Vibrocomprimidos de Concreto A.C.



Centro
Tecnológico
del
Concreto





CONSTRUYENDO
CON BLOQUES DE
CONCRETO, UN
SISTEMA
SUSTENTABLE





Temario

- Manufactura.
- Productos.
- Normatividad.
- Lineamientos para Mampostería acorde a las NTCM del Reglamento de Construcciones del Distrito Federal.
- Sistema Constructivo Modular con Bloques de Concreto.
- Conclusiones.



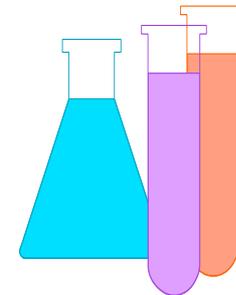
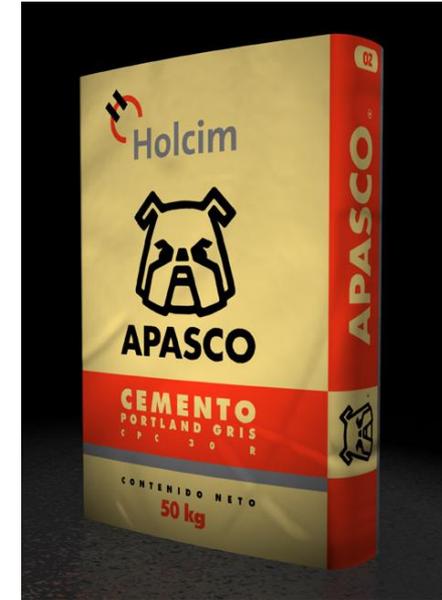
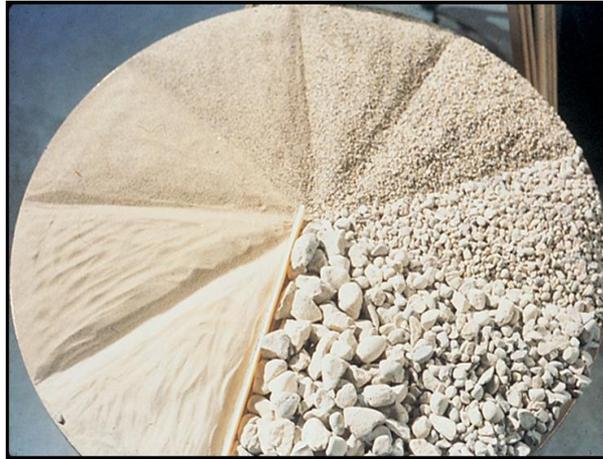


MANUFACTURA





COMPONENTES DEL CONCRETO





DOSIFICACION DE AGREGADOS





MEZCLADO





PREMOLDEADO POR VIBROCOMPRESION





CARGA Y DESCARGA





CURADO





CUBADO Y ESTIBADO EN PATIOS





PRODUCTOS





BLOQUES LISOS GRISES





BLOQUES ARQUITECTONICOS



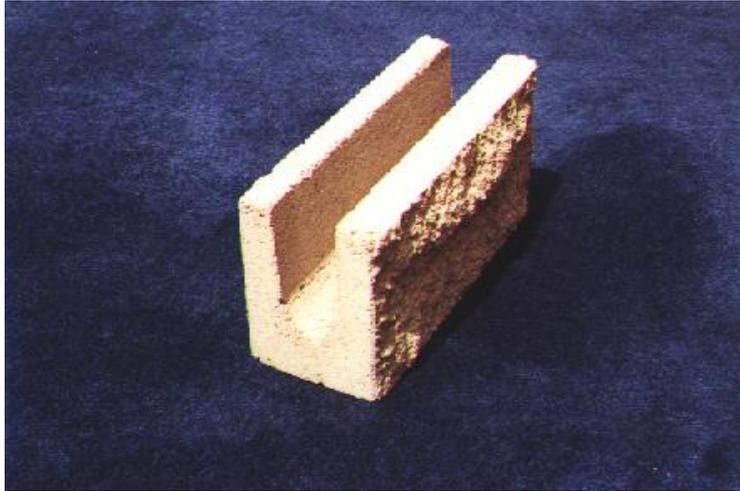
ARQUITECTONICO ESTANDAR COLOR CAFÉ CLARO



**Pieza Especial de
Esquina
Arquitectónica
estándar color
amarillo tepetate**

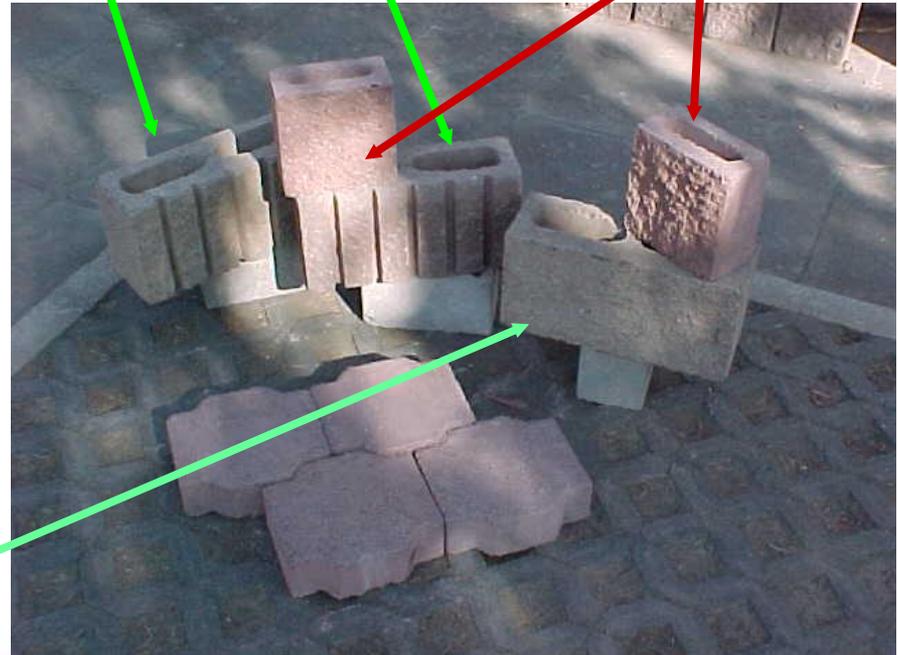


OTROS TIPOS DE BLOQUES DE CONCRETO



Arquitectónico
de 6 estrías

Medias
Piezas



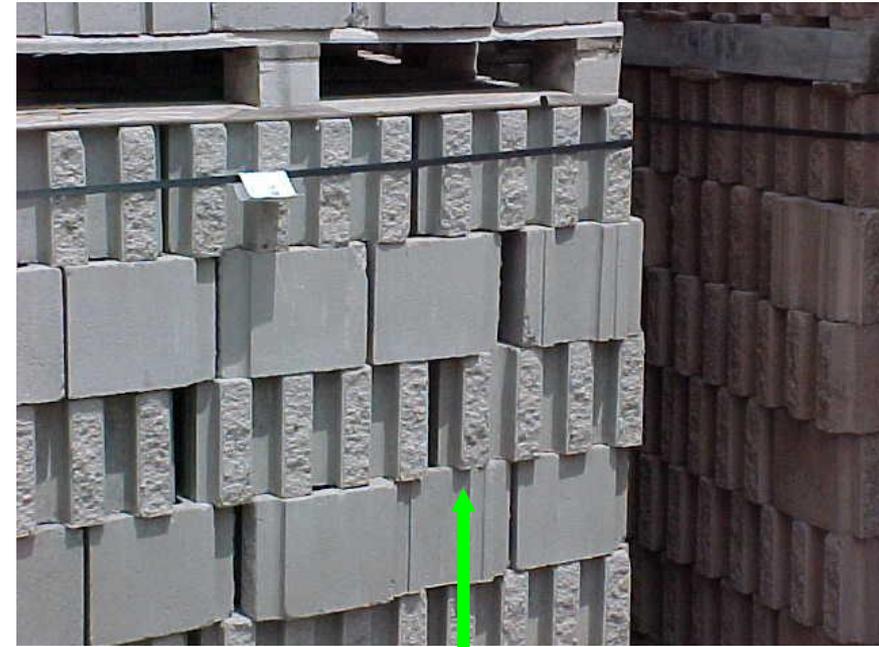
PIEZA TIPO "U"
ARQUITECTONICA

Arquitectónico
Estándar



OTROS TIPOS DE BLOQUES DE CONCRETO

Arquitectónico estándar
color verde claro



Arquitectónico de 4
estrías gruesas color
crema





NORMATIVIDAD



DEFINICIONES

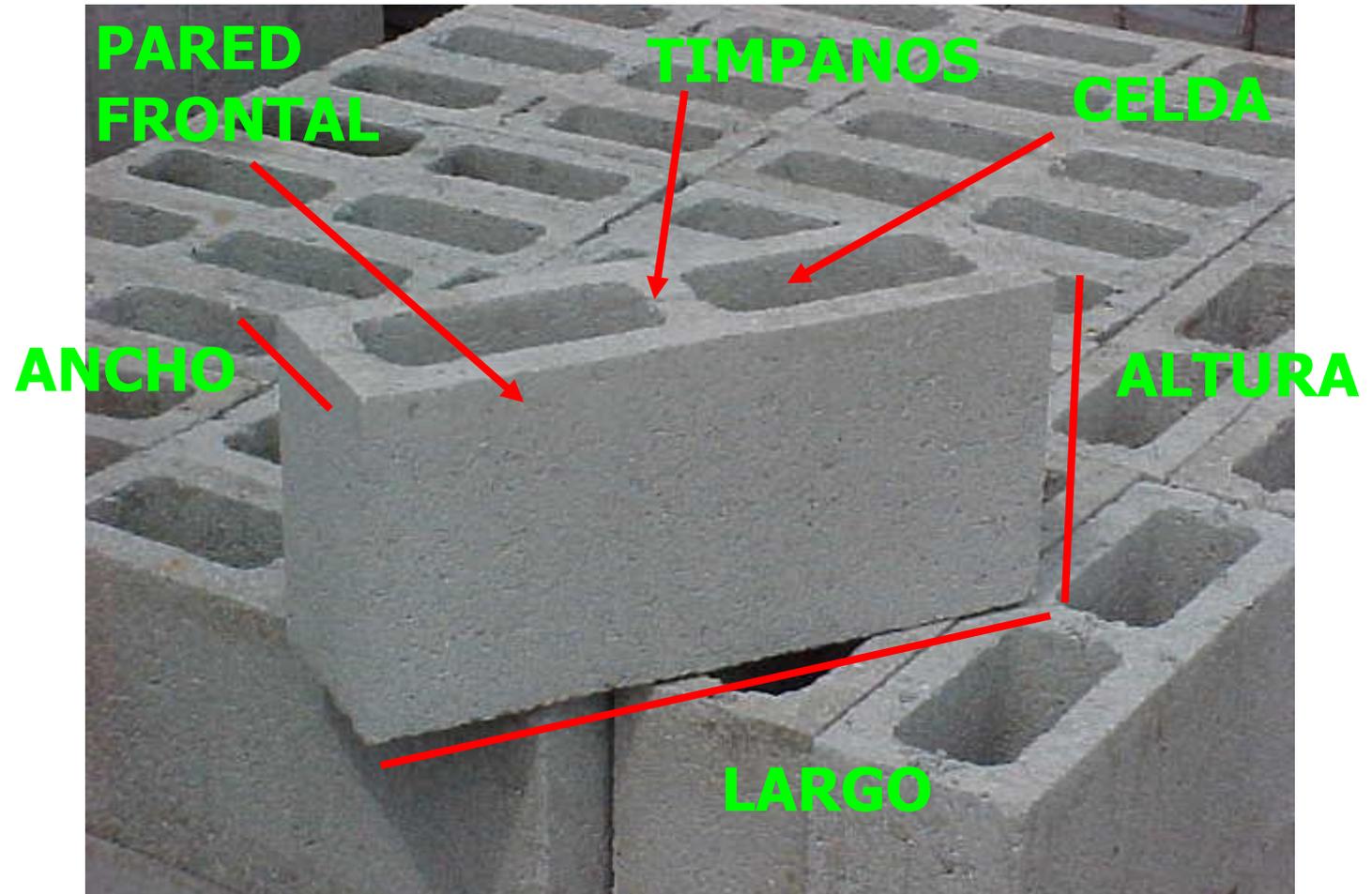
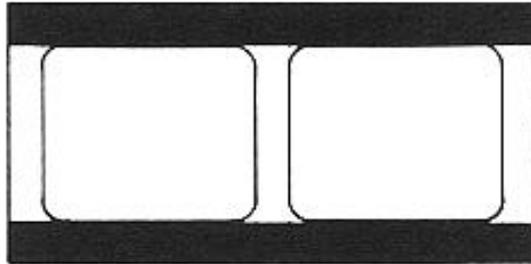
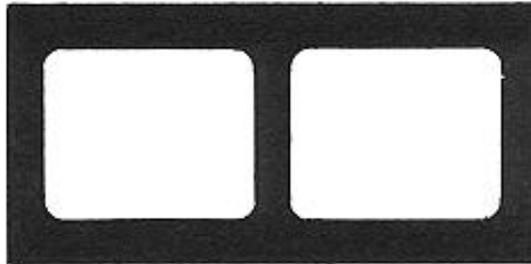


FIGURE I—Areas Used in Stress Calculations



Minimum Net Section
(Mortar Bedded Area)

**AREA NETA
EFECTIVA**



Net Area

AREA NETA

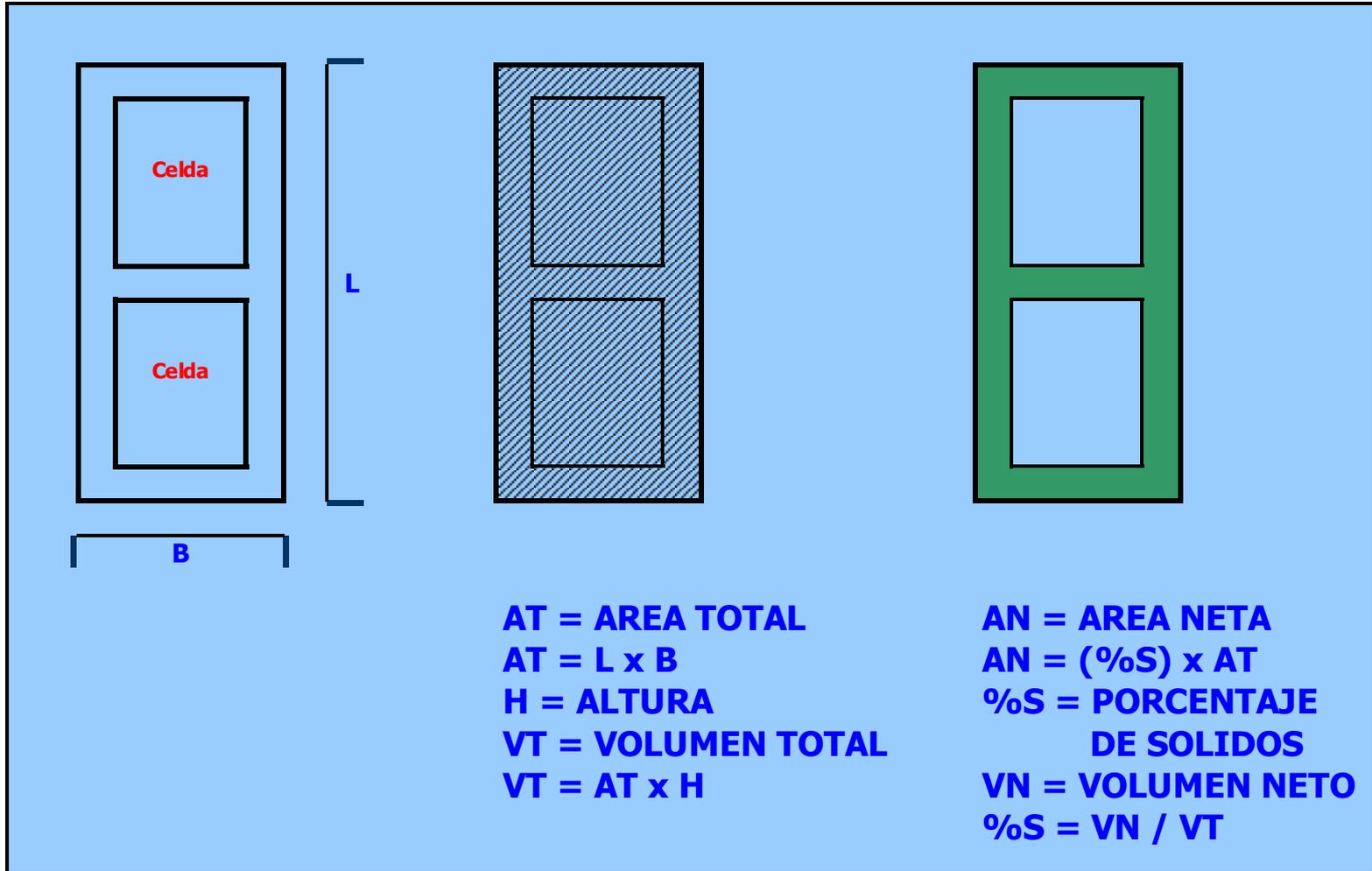


Gross Area

**AREA BRUTA ó
AREA TOTAL**



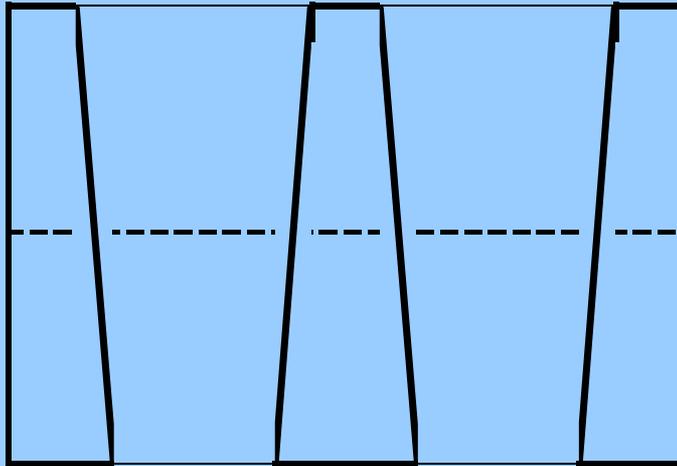
DEFINICIONES





DEFINICIONES

CARA SUPERIOR (COMPRESION)



AREA NETA PROMEDIO

ANP = AREA NETA PROMEDIO

ANP = VN / H

VN --> PRUEBA ABSORCION

CARA INFERIOR (PLACA)

CARA DE COLOCACION DEL BLOQUE





DEFINICIONES

DIMENSIONES REALES Y DIMENSIONES NOMINALES

CONCEPTO	DIMENSION NOMINAL cms	DIMENSION REAL cms
ANCHO	15	14
ALTURA	20	19.3
LARGO	40	39.2

DENOMINACION BLOQUE DE 15 x 20 x 40

Holcim



Instituto Mexicano para Desarrollo del Bloque y
Productos Vibrocompresidos de Concreto A.C.





DIMENSIONES Y TIPOS DE BLOQUES DE CONCRETO COMERCIALES

- **10 x 20 x 40**
- **12 x 20 x 40**
- **15 x 20 x 40**
- **20 x 20 x 40**
- **LISOS**

- **ARQUITECTONICOS**
- **PIEZAS ESPECIALES**





NORMA NMX-C-404-ONNCCE-2005

La Resistencia Mínima a Compresión de Diseño (f^*p) sobre Area Total será de 60 Kg/cm²

$$f^*p = \frac{\overline{fp}}{1 + 2.5Cp}$$

\overline{fp} Es la resistencia a compresión media sobre área total.

Cp Coeficiente de variación de la resistencia a compresión de las piezas





NORMA NMX-C-404-ONNCCE-2005

Cálculo de C_p

- Con base a información estadística de la planta productora.
- Si no se cuenta con información de la planta, con el resultante de 30 muestras al azar, cada muestra de 5 especímenes y 2 muestras por semana, en ningún caso $C_p < 0.10$.
- Si no hay antecedentes confiables tomar $C_p = 0.35$.
- Conforme a disposiciones de las NTC del RCDF:

$C_p = 0.20$ Plantas Mecanizadas con Sistema de Control de Calidad.

$C_p = 0.30$ Plantas Mecanizadas sin Sistema de Control de Calidad.

$C_p = 0.35$ Plantas de Producción Artesanal



Instituto Mexicano para Desarrollo del Bloque y Productos Vibrocomprimidos de Concreto A.C.





NORMA NMX-C-404-ONNCCE-2005

Cálculo de C_p

Si $C_p =$	$f * p =$
0.10	0.80 $\overline{f_p}$
0.20	0.67 $\overline{f_p}$
0.30	0.57 $\overline{f_p}$
0.35	0.53 $\overline{f_p}$



OBTENCION DE RESISTENCIA A COMPRESION DE DISEÑO ANUAL DE LA PLANTA # 2 EN BLOQUES LISOS EN EL 2001

CONCEPTO	Unidad	ene-feb	mar-abr	may-jun	jul-ago	sep-oct	nov-dic	PROMEDIO ANUAL
Media:	kg/cm ²	80.3	91.7	87.8	95.4	97.7	91.9	90.8
Desviación Estándar:	kg/cm ²	10.5	9.7	12.9	17.6	17.3	9.5	12.9
Coeficiente Variación:	%	13.1%	10.5%	14.7%	18.4%	17.7%	10.3%	14.1%
Coeficiente Variación a utilizar:	%	20%						
Coeficiente de reducción real:		0.75	0.79	0.73	0.68	0.69	0.79	0.74
Coeficiente de reducción RCDF:		0.67						
f * p real :	kg/cm ²	60.5	72.6	64.2	65.3	67.7	73.0	67.2
f * p real diseño :	kg/cm ²	53.5	61.1	58.5	63.6	65.1	61.2	60.5





PARAMETROS ADICIONALES

CONCEPTO	Unidad	VALOR
Absorción Máxima de agua en 24 hrs	%	12.0
Absorción Inicial	g/min	5.0
Contracción por Secado	%	0.065%
Tolerancia Dimensional en Altura:	mm	± 3
Tolerancia Dimensional en Largo y Ancho:	mm	± 2





ESPESORES DE PAREDES EXTERIORES PARA BLOQUES DE CONCRETO LISOS

TIPO DE BLOCK (cm)	Espesor Mínimo de Paredes Exteriores (mm)
10 x 20 x 40	20
12 x 20 x 40	20
15 x 20 x 40	25
20 x 20 x 40	32
25 x 30 x 40	35
30 x 30 x 40	38



Instituto Mexicano para el Desarrollo del Bloque y Productos Vibrocompresidos de Concreto A.C.





METODOS DE PRUEBA

RESISTENCIA A COMPRESION Norma NMX - C - 036



**SECADO HASTA
MASA CONSTANTE**



CABECEADO





MAQUINA DE PRUEBA

**RESISTENCIA A
COMPRESION
(Norma NMX - C - 036)**

**VELOCIDAD DE
APLICACIÓN DE
LA CARGA**



ABSORCION DE AGUA EN 24 HORAS

Norma NMX - C - 037



**SECADO HASTA
MASA CONSTANTE**

INMERSION Y PESO



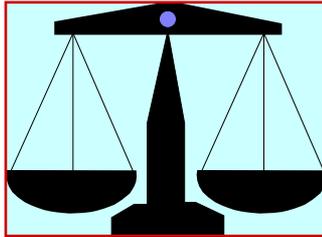
SE EXPRESA EN PORCENTAJE DEL PESO SECO





TOLERANCIA DIMENSIONAL

Norma NMX - C - 038



**PROMEDIO DE VARIAS
MEDICIONES CON
VERNIER COMPARADAS
CON LAS ESTABLECIDAS
POR EL PRODUCTOR**



**DISPARIDAD DE JUNTAS VERTICALES
POR FALTA DE UNIFORMIDAD EN EL
LARGO DE LOS BLOQUES**



***MUY IMPORTANTE DURANTE LA CONSTRUCCION
DE PROYECTOS MODULARES***





Lineamientos para Mampostería acorde a las NTCM del Reglamento de Construcciones del Distrito Federal



Instituto Mexicano para Desarrollo del Bloque y
Productos Vibrocompresidos de Concreto A.C.





RESISTENCIA A COMPRESION DE MORTEROS Y CONCRETOS

$$f^*_j = \frac{\overline{f}_j}{1 + 2.5c_j}$$

f^*_j Resistencia a compresión de diseño del mortero o del concreto de relleno.

\overline{f}_j Resistencia a compresión media de 9 cubos de mortero o 3 cilindros de concreto.

c_j Coeficiente de variación ≥ 0.20




 $f * j$

$\geq 40 \text{ kg/cm}^2$ para morteros y
 $\geq 125 \text{ kg/cm}^2$ para concretos de relleno.

TIPO DE MORTERO	$f*j$ en kg/cm^2
I	125
II	75
III	40



RESISTENCIA A COMPRESION DEL MURO

$$f^*_m = \frac{\overline{f}_m}{1 + 2.5c_m}$$

f^*_m Resistencia a compresión de diseño del muro de mampostería.

\overline{f}_m Resistencia a compresión media de 9 pilas corregidas por el factor de esbeltez.

c_m Coeficiente de variación ≥ 0.15





RESISTENCIA A COMPRESION DEL MURO

FACTOR DE CORRECCION POR ESBELTEZ DE LA PILA

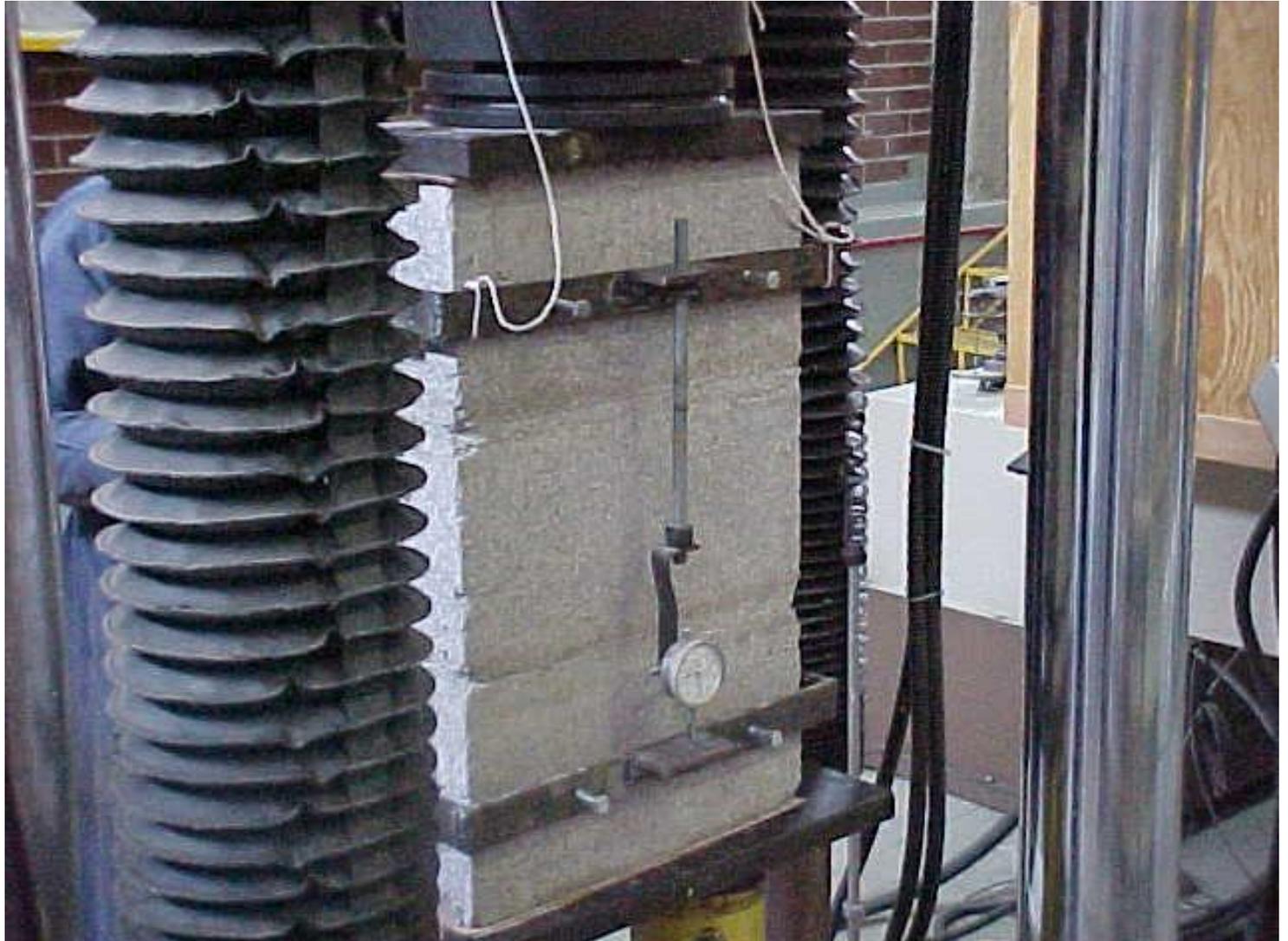
Relación altura / espesor de la pila	2	3	4	5
Factor de Corrección	0.75	0.90	1.00	1.05

Holcim



Instituto Mexicano para el Desarrollo del Bloque y
Productos Vibrocompresidos de Concreto A.C.







RESISTENCIA A COMPRESION DEL MURO

$$f^*_{m}$$

Se puede obtener a partir de datos estadísticos de la resistencia de diseño a compresión de las piezas y el mortero, con $f^*_{p} \geq 60 \text{ kg/cm}^2$ conforme a la tabla siguiente:

f^*_{p}	f^*_{m} en kg/cm^2		
Kg/cm ²	TIPO DE MORTERO		
	I	II	III
60	25	20	20
75	40	35	30
100	50	45	40
150	75	60	60
200	100	90	80





RESISTENCIA A COMPRESION DEL MURO

 $f^* m$

Si no hay datos experimentales se puede obtener con base a la tabla siguiente y $f^* p \geq 80 \text{ kg/cm}^2$:

	$f^* m$ en kg/cm^2		
	TIPO DE MORTERO		
	I	II	III
$f^* p$ Kg/cm^2	20	15	15





RESISTENCIA A CORTANTE DEL MURO

$$v_m^* = \frac{\overline{v}_m}{1 + 2.5c_v}$$

 v_m^*

Resistencia a cortante de diseño del muro de mampostería.

 \overline{v}_m

Valor promedio obtenido del ensaye de 9 muretes cargados a compresión diagonal

 c_v

Coefficiente de variación ≥ 0.20













Falla del murete por falla del mortero





RESISTENCIA A CORTANTE DEL MURO

$$v * m$$

Si no hay datos experimentales se puede obtener con base a la tabla siguiente y $f^*p \geq 80 \text{ kg/cm}^2$:

$v * m$ en kg/cm^2	
TIPO DE MORTERO	
I	II y III
3.5	2.5





ESFUERZO CORTANTE DE DISEÑO

BLOQUE 12 LISO NORMAL (66 kg/cm²) Planta - # 1

MORTERO TIPO I

Resistencia a Compresión (kg/cm²) = 174 a 7 días, 256 a 28 días.

NO.	Ancho Muro	Largo Diagonal	AREA	CARGA	ESFUERZO
	cms	cms	cm ²	kg	kg/cm ²
1	11.90	85.0	1,011.5	5,960	5.89
2	11.80	85.0	1,003.0	5,420	5.40
3	11.70	85.0	994.5	6,520	6.56
4	11.70	85.0	994.5	6,360	6.40
5	11.70	85.0	994.5	6,700	6.74
6	11.70	85.0	994.5	6,620	6.66
7	11.70	85.0	994.5	6,600	6.64
8	11.70	85.0	994.5	5,460	5.49
9	11.70	84.3	986.3	6,800	6.89
10	11.70	84.6	989.8	5,760	5.82
MEDIA :					6.25
DESVIACION ESTANDAR :					0.55
COEFICIENTE DE VARIACION :					8.75%
COEFICIENTE DE VARIACION RCDF :					20.00%
COEFICIENTE REDUCCION REAL :					0.8205
COEFICIENTE REDUCCION RCDF :					0.6667
v * real :					5.13
v * rcdf :					4.17
23 de enero de 2001					





PESO VOLUMETRICO DEL CONCRETO

1700.0 kg / m³.



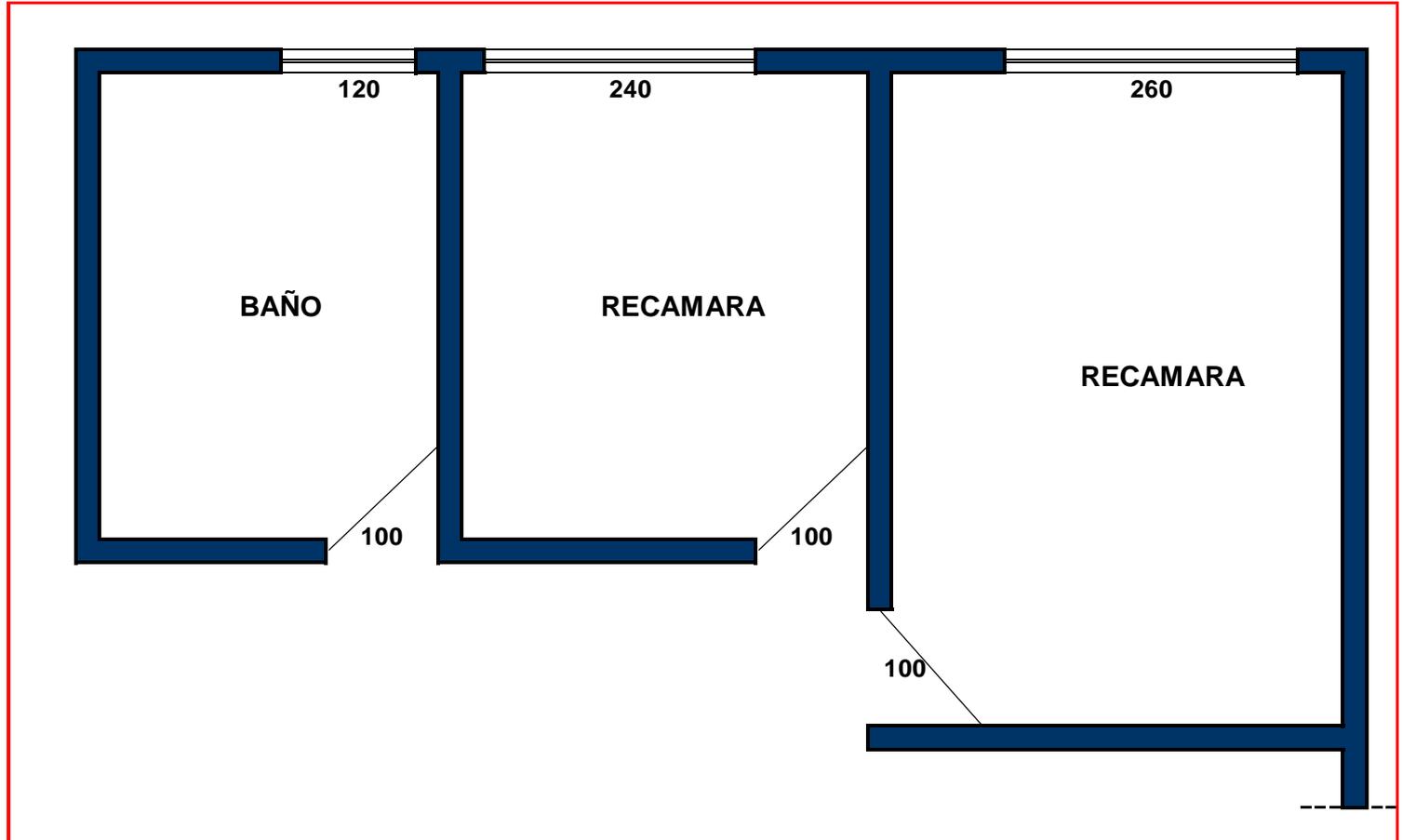


SISTEMA CONSTRUCTIVO MODULAR CON BLOQUES DE CONCRETO



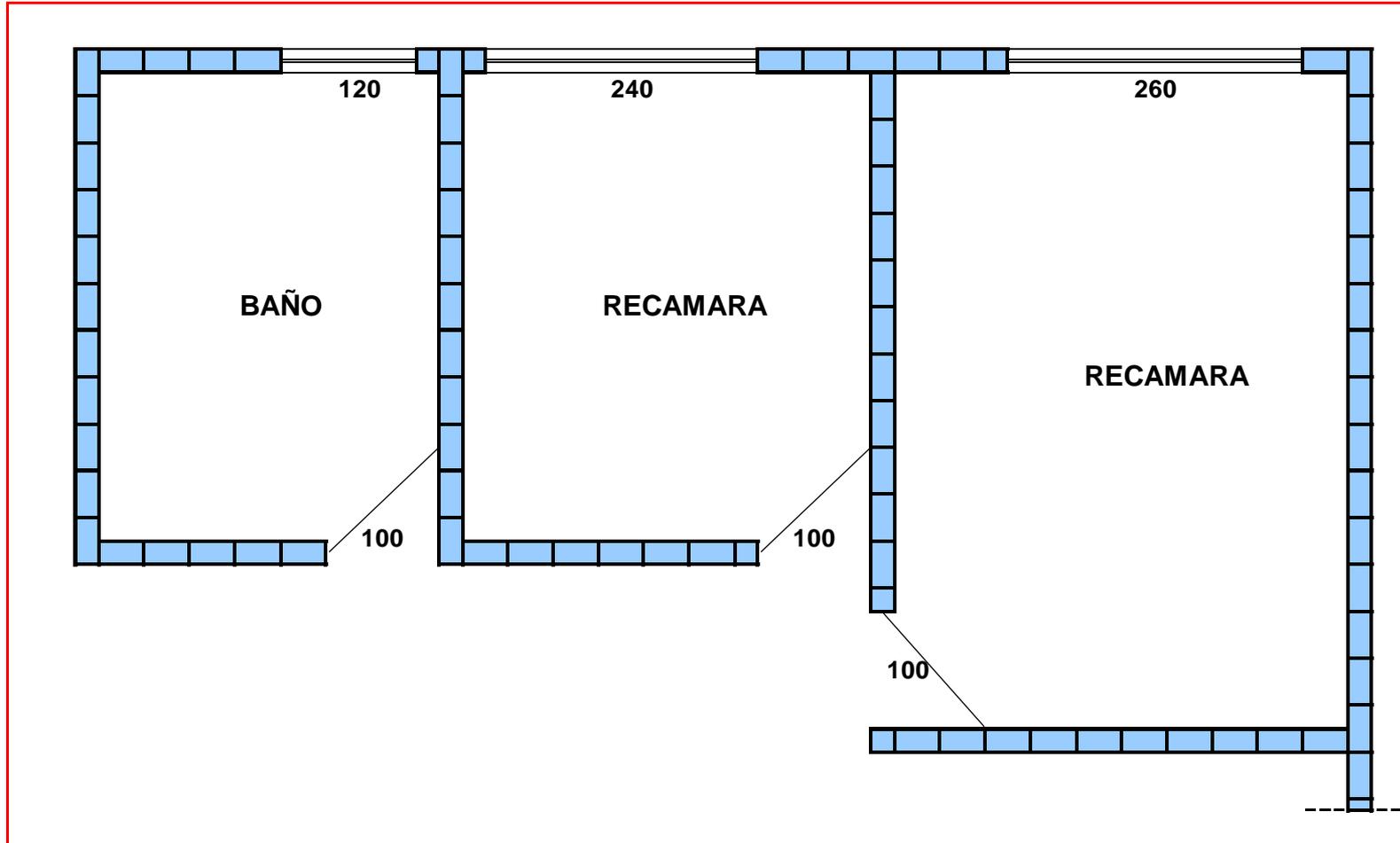


EJEMPLO DE PROYECTO

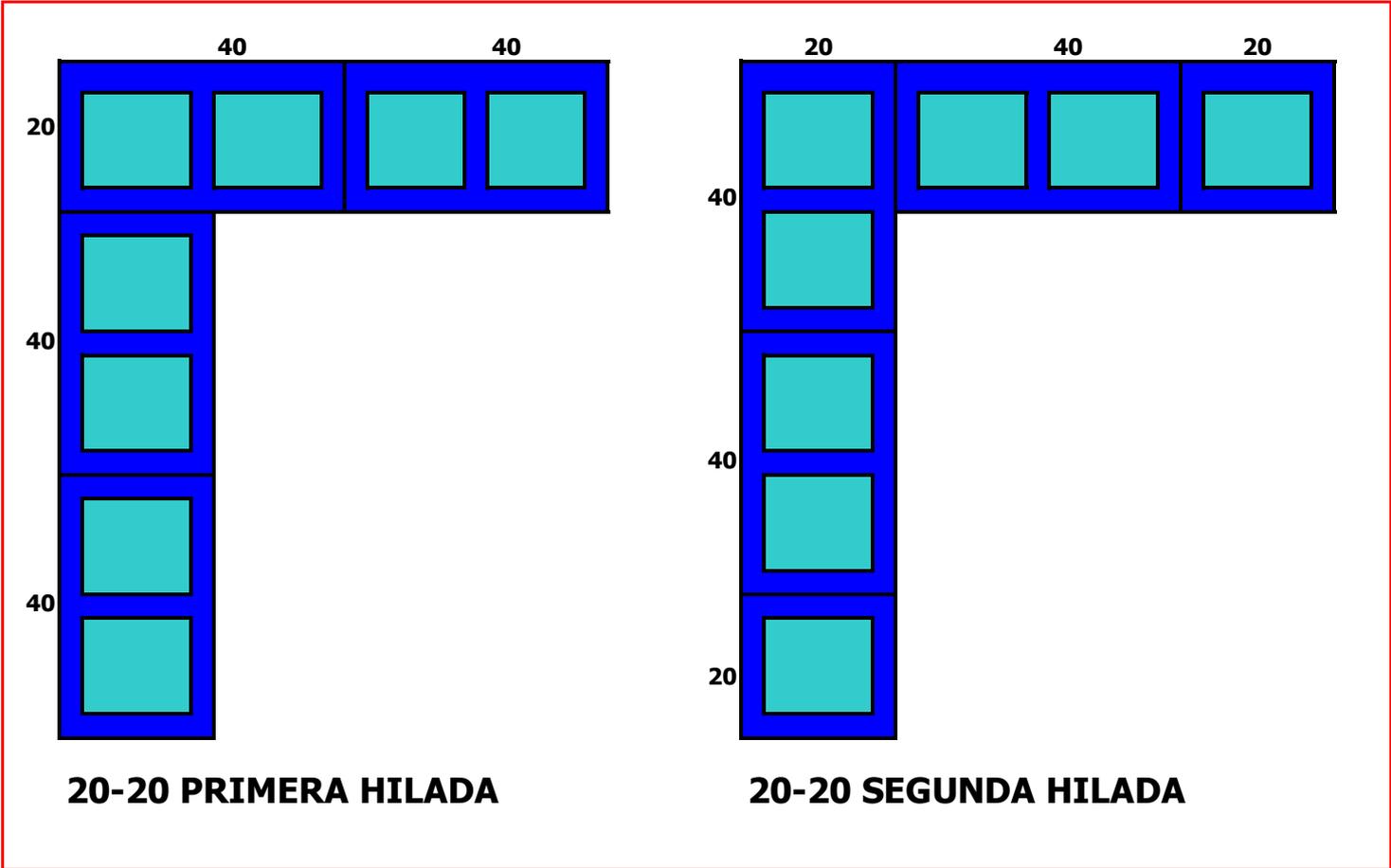




DESPIECE DEL PROYECTO MODULAR

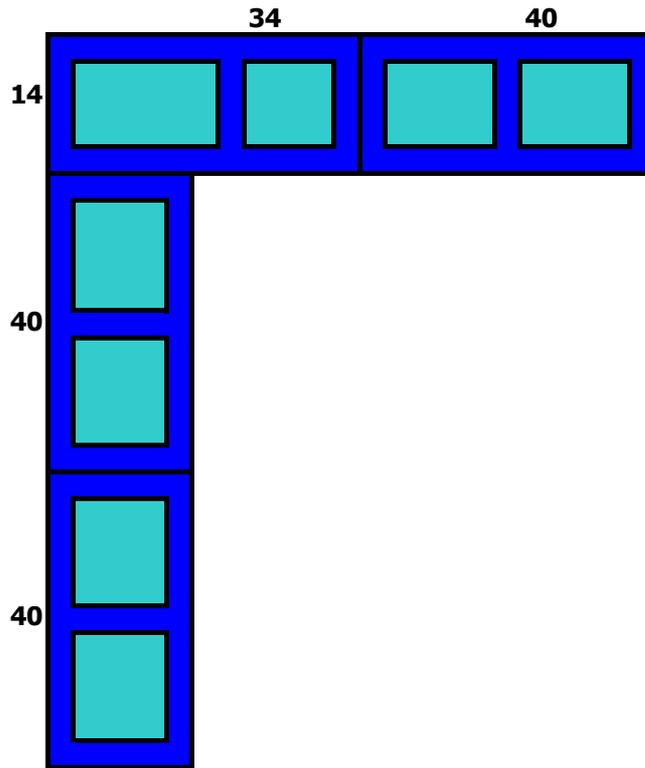


Modulación de Esquina 20-20

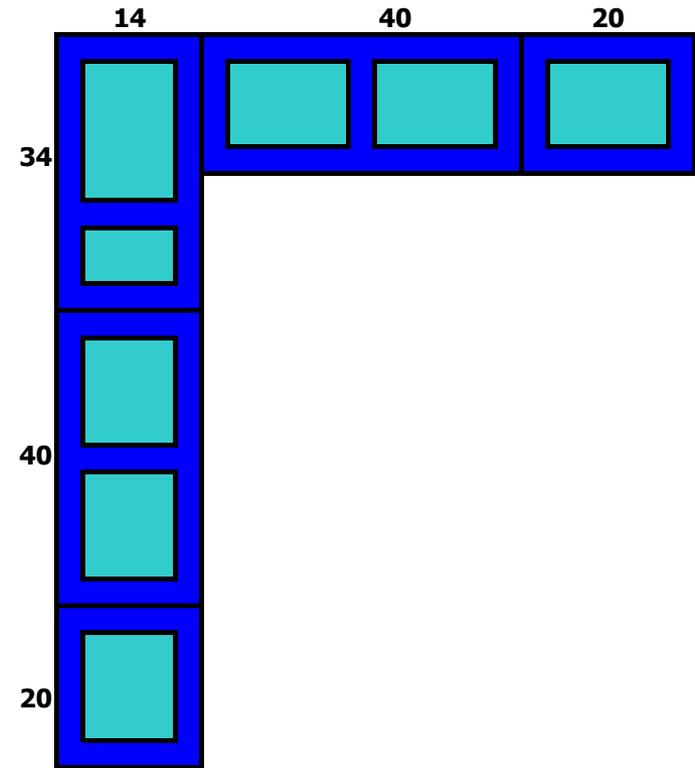




Modulación de Esquina 15-15



14-14 PRIMERA HILADA

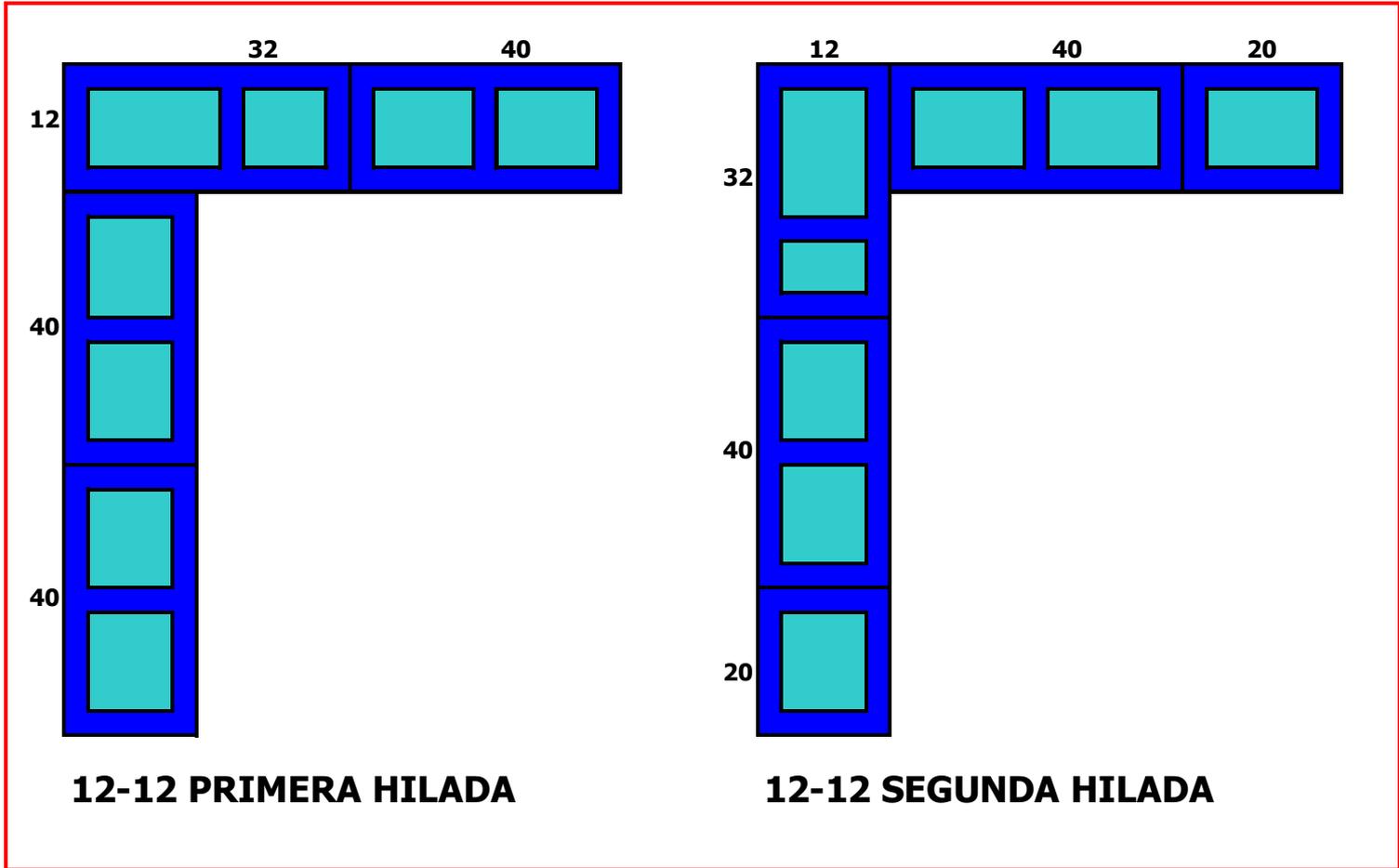


14-14 SEGUNDA HILADA





Modulación de Esquina 12-12





**JUNTAS MUY ABIERTAS PARA AJUSTARSE AL TRAZO
EXISTENTE POR FALTA DE PLANEACION EN LA
MODULACION DEL PROYECTO**







**SOLUCION
A ESQUINA
DE 15 a 10**





**SOLUCION A
ESQUINA DE
12 a 10**



SOLUCION A INTERSECCIONES DE 3 MUROS

Concrete Masonry Handbook

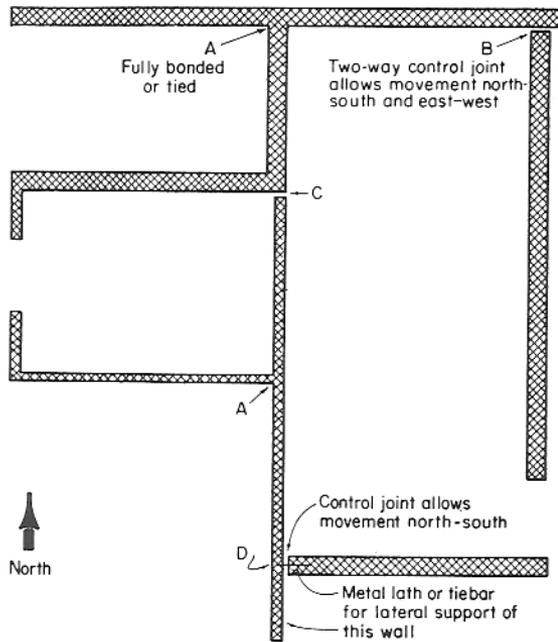


Fig. 4-44. Jointing at intersecting walls.

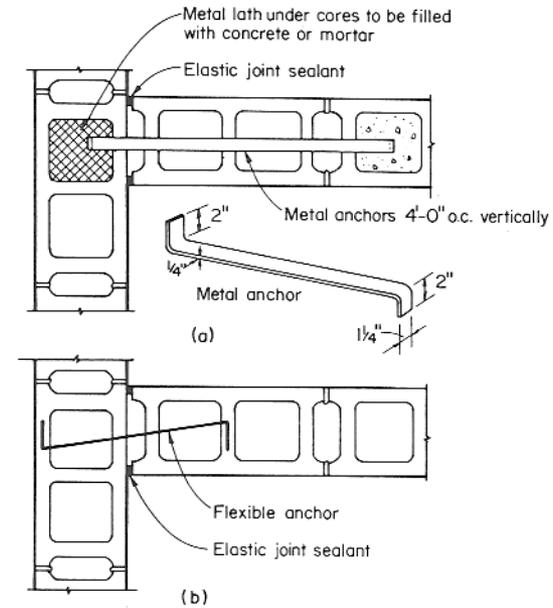


Fig. 4-46. Flexible connections for intersecting walls.



SOLUCION A INTERSECCIONES DE 3 MUROS

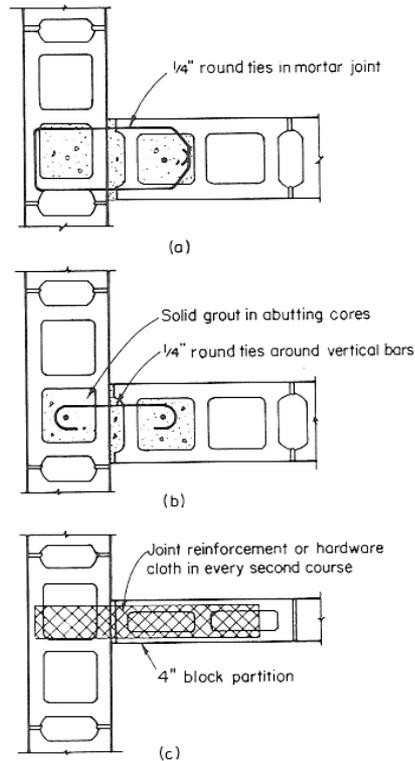


Fig. 4-45. Rigid connections for intersecting walls.



Fig. 4-47. Steel tiebar provides lateral support to wall at right.

bond-beam locations are shown in several figures located in Appendix A.

In load-bearing walls, bond beams are best placed in the top course immediately beneath the roof framing system. Where heads of openings occur within 2 ft. of the roof framing system and/or ceiling in multistory buildings, a bond beam at or immediately above the lintel can be considered the equivalent of a bond beam at the top of the wall or at ceiling height.

In non-load-bearing walls, bond beams may be placed in any one of the top three courses below the roof slab or deck. This permits the bond beam to serve three



DETALLES DE DALAS Y CERRAMIENTOS EN ESQUINAS Y BAJO VENTANAS, PIEZA MODULAR DE ASIENTO

Concrete Masonry Handbook

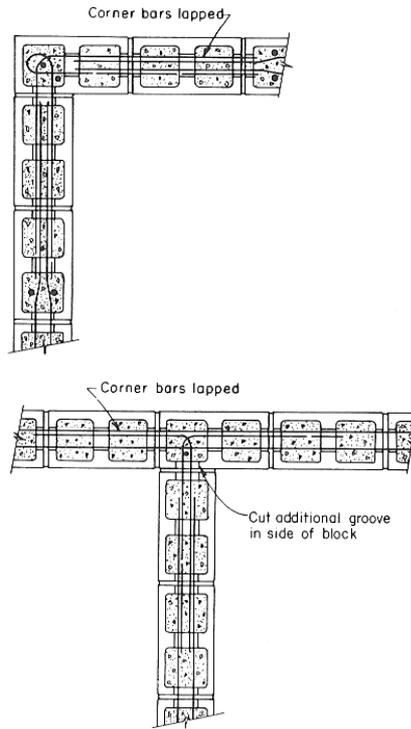


Fig. 4-50. Bond-beam corner details.

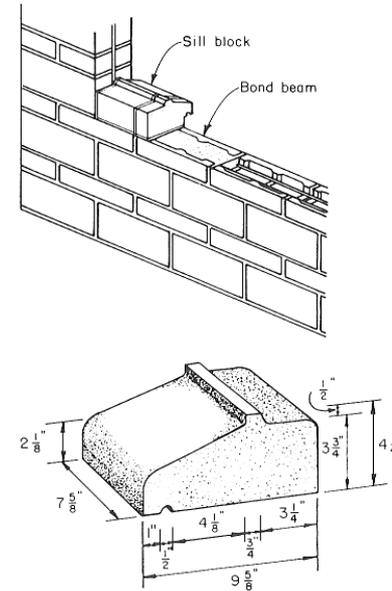


Fig. 4-51. Sill block of modular dimensions.



DISEÑO MODULAR DE PUERTAS Y VENTANAS

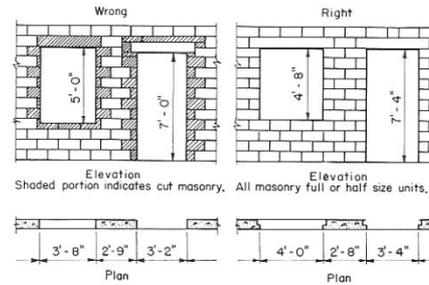


Fig. 4-36. Examples of wrong and right planning of concrete masonry wall openings based on 8x8x16-in. block.

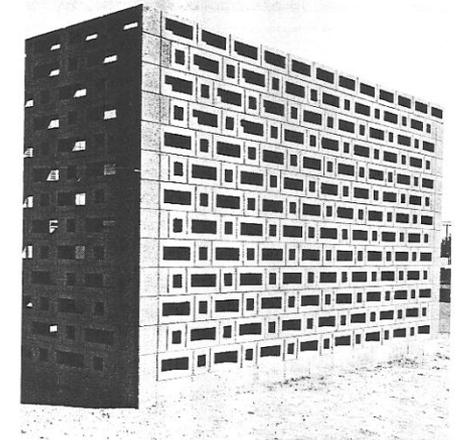


Fig. 4-38. Screen wall enclosing a refuse area. Note the neat corners.

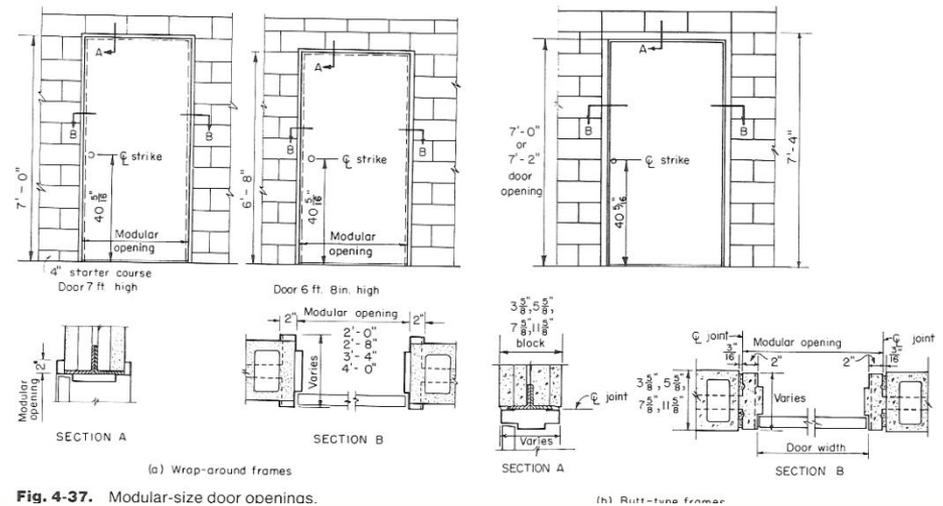


Fig. 4-37. Modular-size door openings.

AJUSTE DE MEDIDAS AL MODULO DE 20 cm

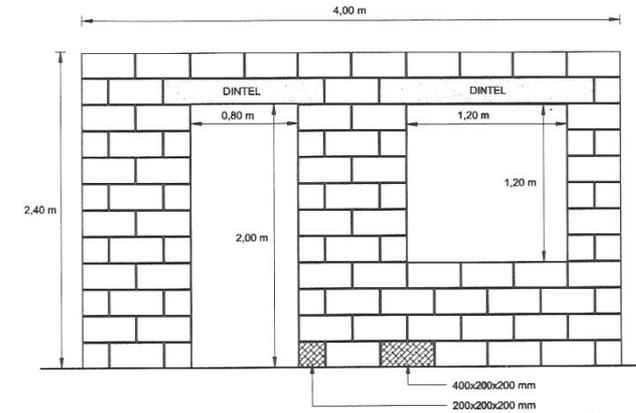


Figura 23. Diseño modular, Caso 1 [2].

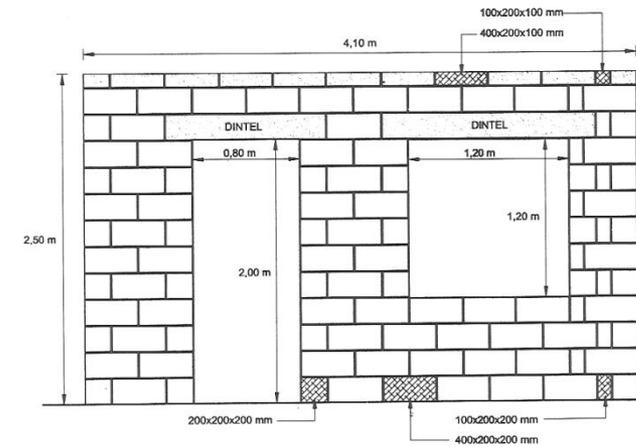


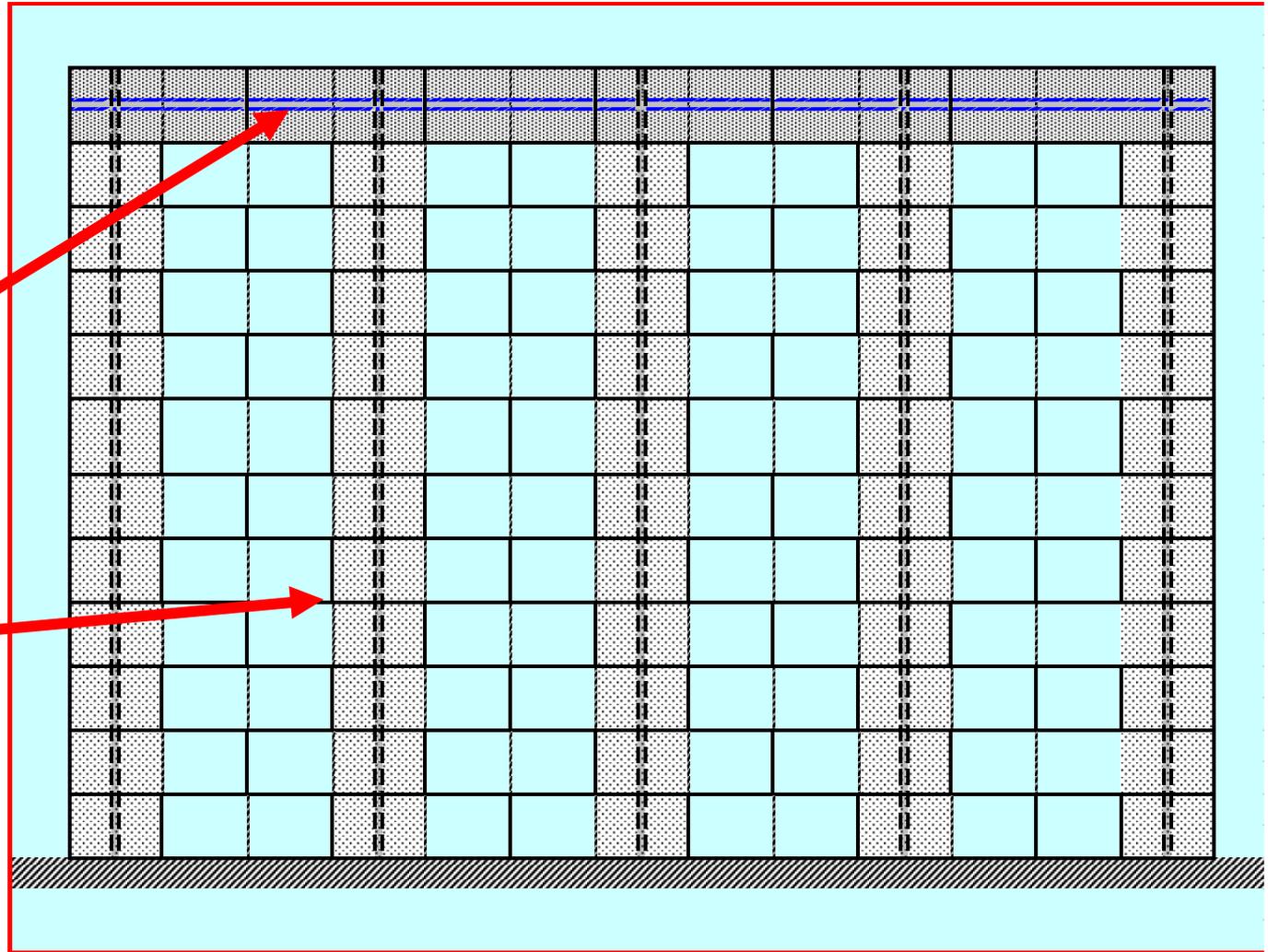
Figura 24. Diseño modular, Caso 2 [2].





**CERRAMIENTO
CON PIEZA
TIPO "U" Y
REFUERZO**

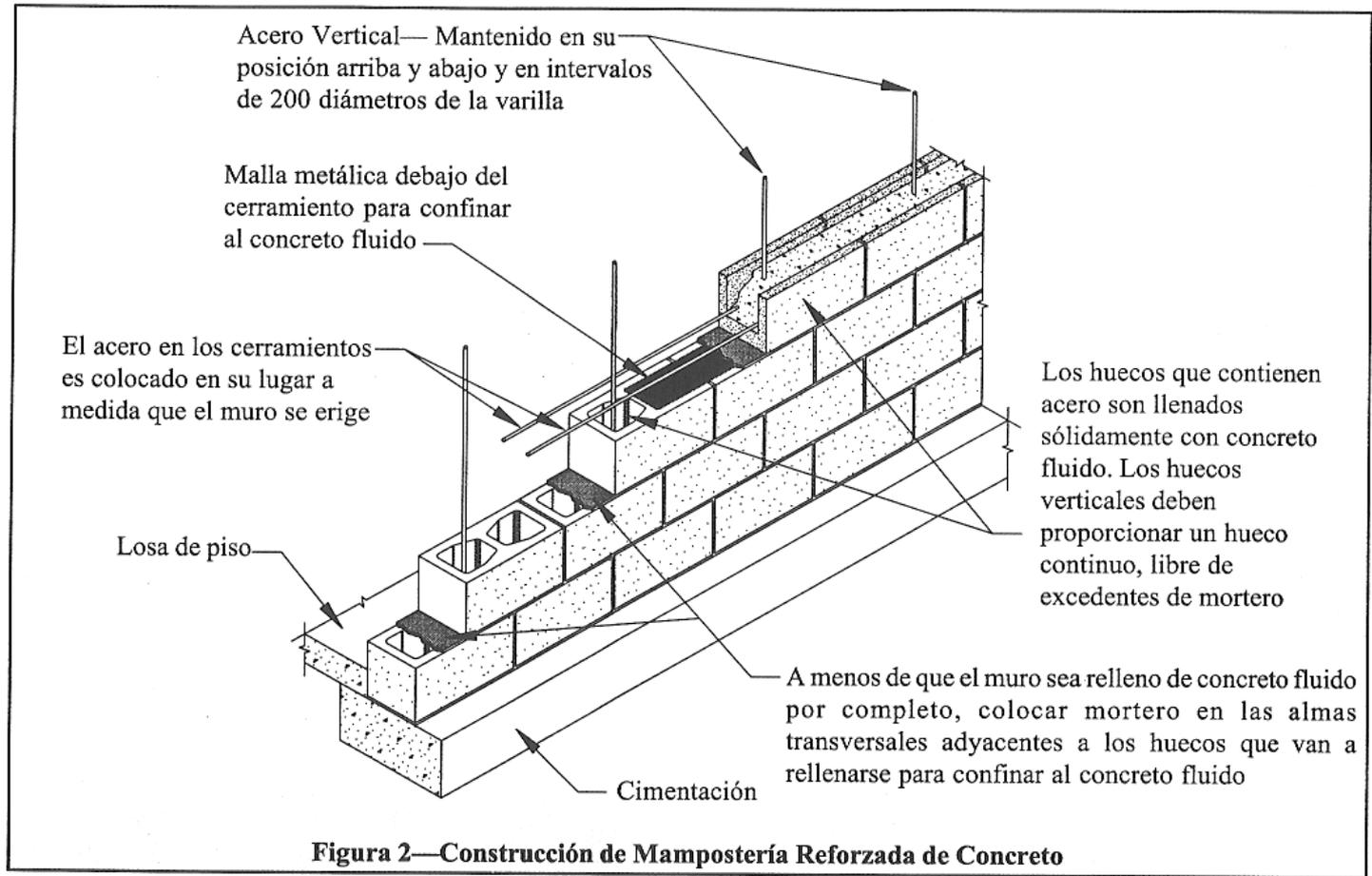
**CASTILLO
CON
REFUERZO
INTERIOR**

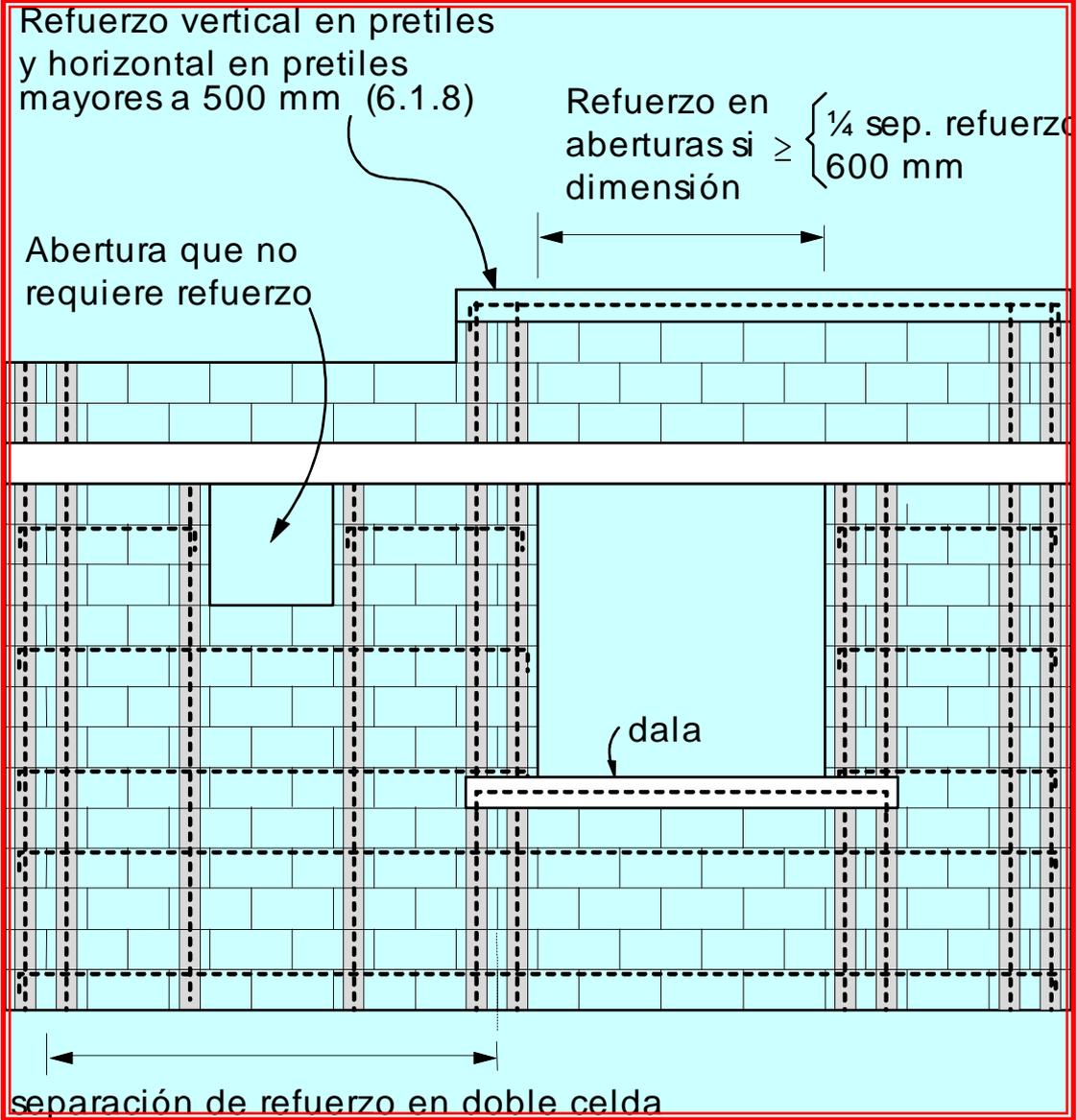


MURO DE BLOQUES DE CONCRETO CON REFUERZO INTERIOR



ESQUEMA TIPICO DE PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO







TRASLAPE DE 60 CMS CON LA SIGUIENTE BARRA VERTICAL

REFUERZO VERTICAL

REFUERZO ANCLADO A LA CIMENTACION ZONA DE BAJA SISMICIDAD



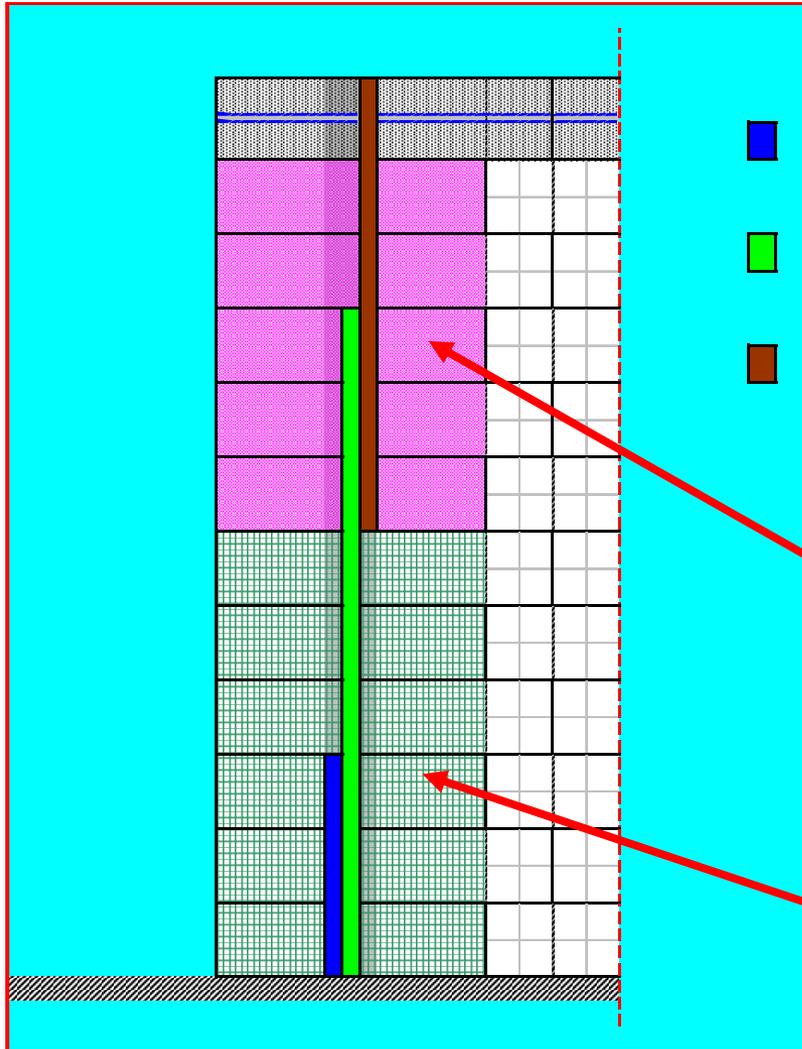
**SECCION DE ANCLAJE PARA
COLADO INMEDIATO
SUPERIOR**

**CELDAS
COLADAS CON
GROUT**

**RESISTENCIA
MINIMA DE 125
kg/cm² PARA
GARANTIZAR
ADHERENCIA
CON EL ACERO**



SISTEMA DE COLADO DE GROUT ZONA BAJA SISMICIDAD



1a BARRA DE 60 CMS CON ANCLAJE A LA CIMENTACION

2a BARRA DE 180 CMS CON TRASLAPE DE 60 CMS CON LA 1a

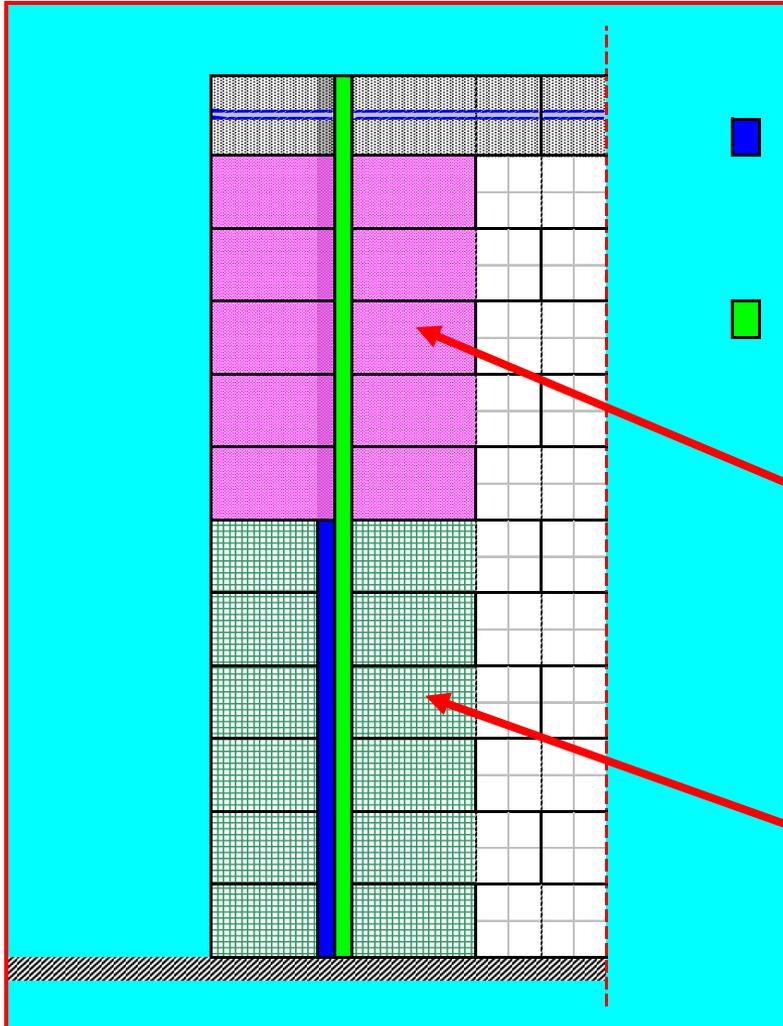
3a BARRA DE 120 CMS CON TRASLAPE DE 60 CMS CON LA 2a

2o COLADO DE 100 CMS a 220 de altura se introduce la 3a barra

1er COLADO DE 120 CMS a 120 altura se introduce la 2a barra



SISTEMA DE COLADO DE GROUT ZONA SISMICA



1a BARRA DE 120 CMS CON ANCLAJE A LA CIMENTACION

2a BARRA DE 240 CMS CON TRASLAPE DE 120 CMS CON LA 1a

2o COLADO DE 100 CMS a 220 de altura

1er COLADO DE 120 CMS a 120 altura se introduce la 2a barra



SEPARADOR POR DEBAJO DEL REFUERZO
QUE PERMITE QUE ESTE ULTIMO QUEDE
EMBEBIDO EN EL MORTERO

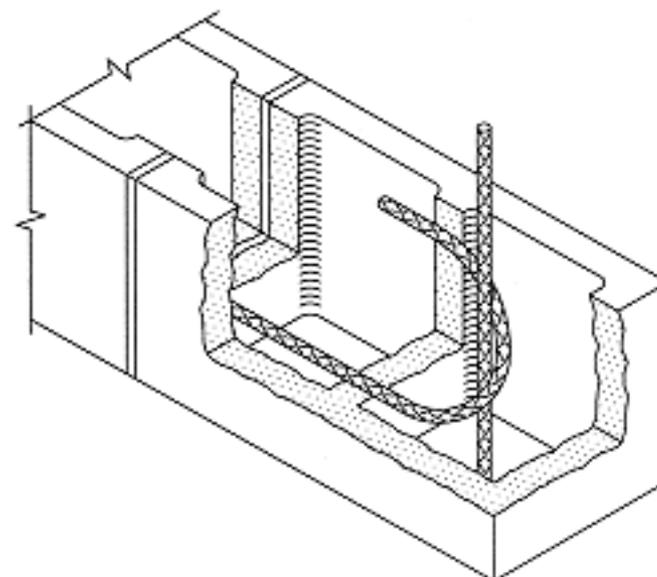
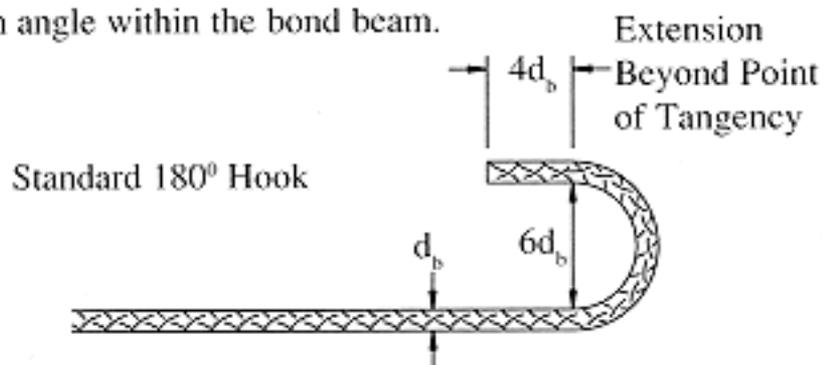


REFUERZO
HORIZONTAL
(Escalerilla)



Figure 3 Anchorage of Shear Reinforcement Around Vertical Reinforcement

Horizontal reinforcement provided to resist shear should be anchored around vertical reinforcement with a standard 180° hook as illustrated. Space to accommodate the hook is limited, therefore the hook may need to be placed on an angle within the bond beam.



REFUERZO HORIZONTAL POR CORTANTE



SOLUCION A INTERSECCIONES DE 3 MUROS

Concrete Masonry Handbook

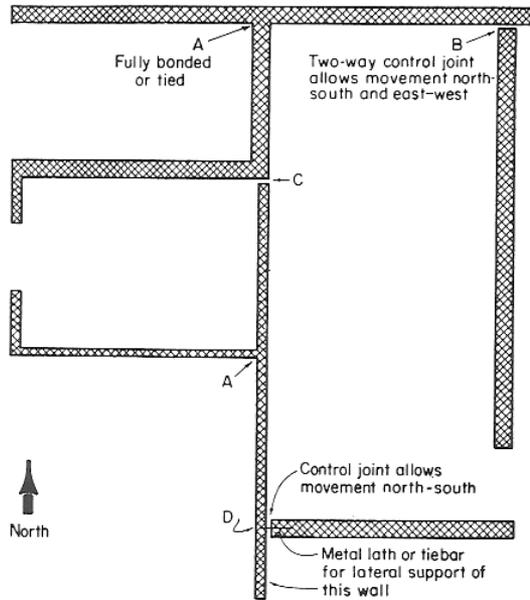


Fig. 4-44. Jointing at intersecting walls.

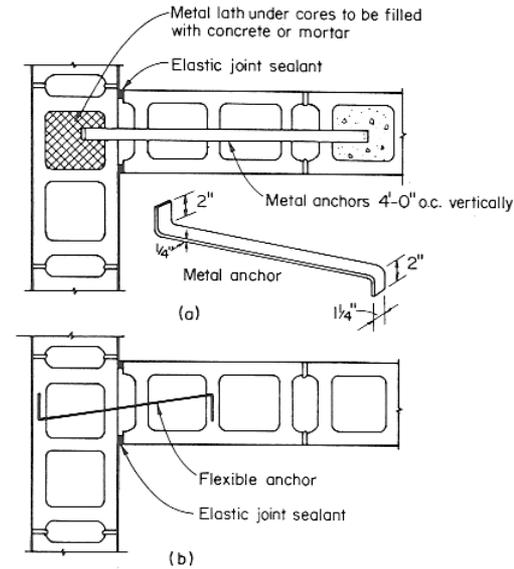


Fig. 4-46. Flexible connections for intersecting walls.



SOLUCION A INTERSECCIONES DE 3 MUROS

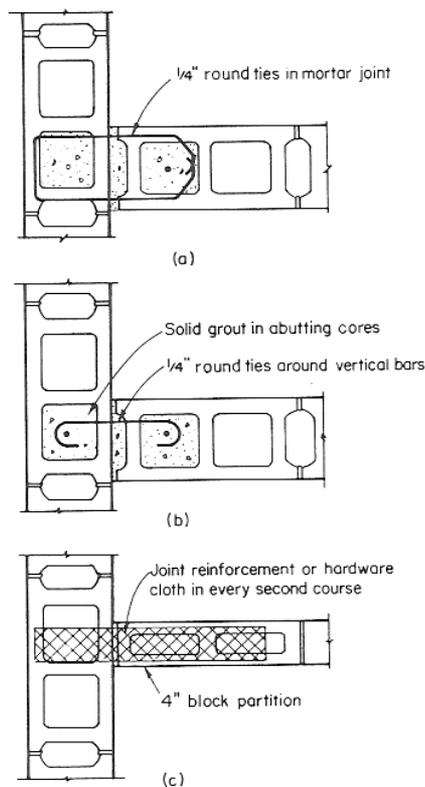


Fig. 4-45. Rigid connections for intersecting walls.



Fig. 4-47. Steel tiebar provides lateral support to wall at right.

bond-beam locations are shown in several figures located in Appendix A.

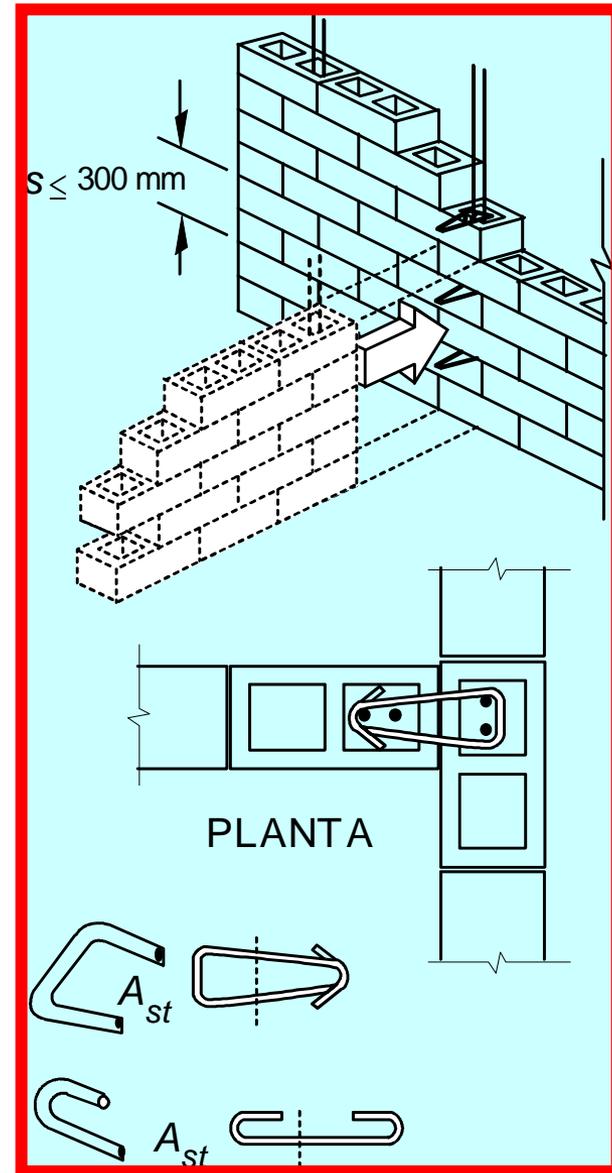
In load-bearing walls, bond beams are best placed in the top course immediately beneath the roof framing system. Where heads of openings occur within 2 ft. of the roof framing system and/or ceiling in multistory buildings, a bond beam at or immediately above the lintel can be considered the equivalent of a bond beam at the top of the wall or at ceiling height.

In non-load-bearing walls, bond beams may be placed in any one of the top three courses below the roof slab or deck. This permits the bond beam to serve three

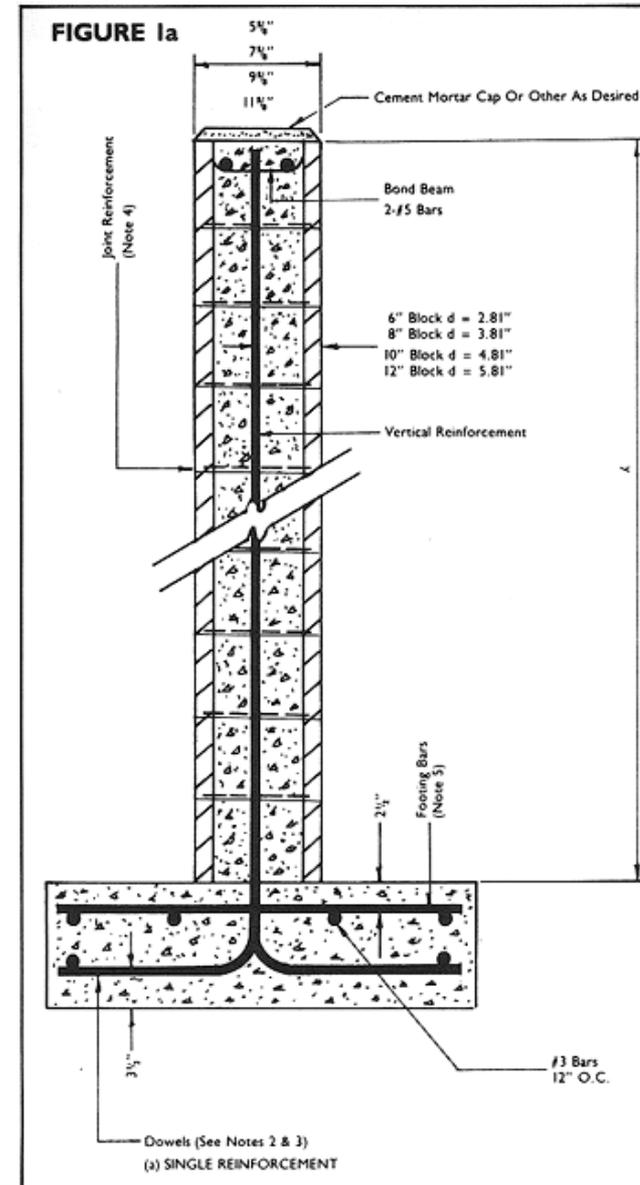




CONECTORES ABIERTOS O CERRADOS



ANCLAJE EN CIMENTACION



REFUERZO EN MUROS ALTOS

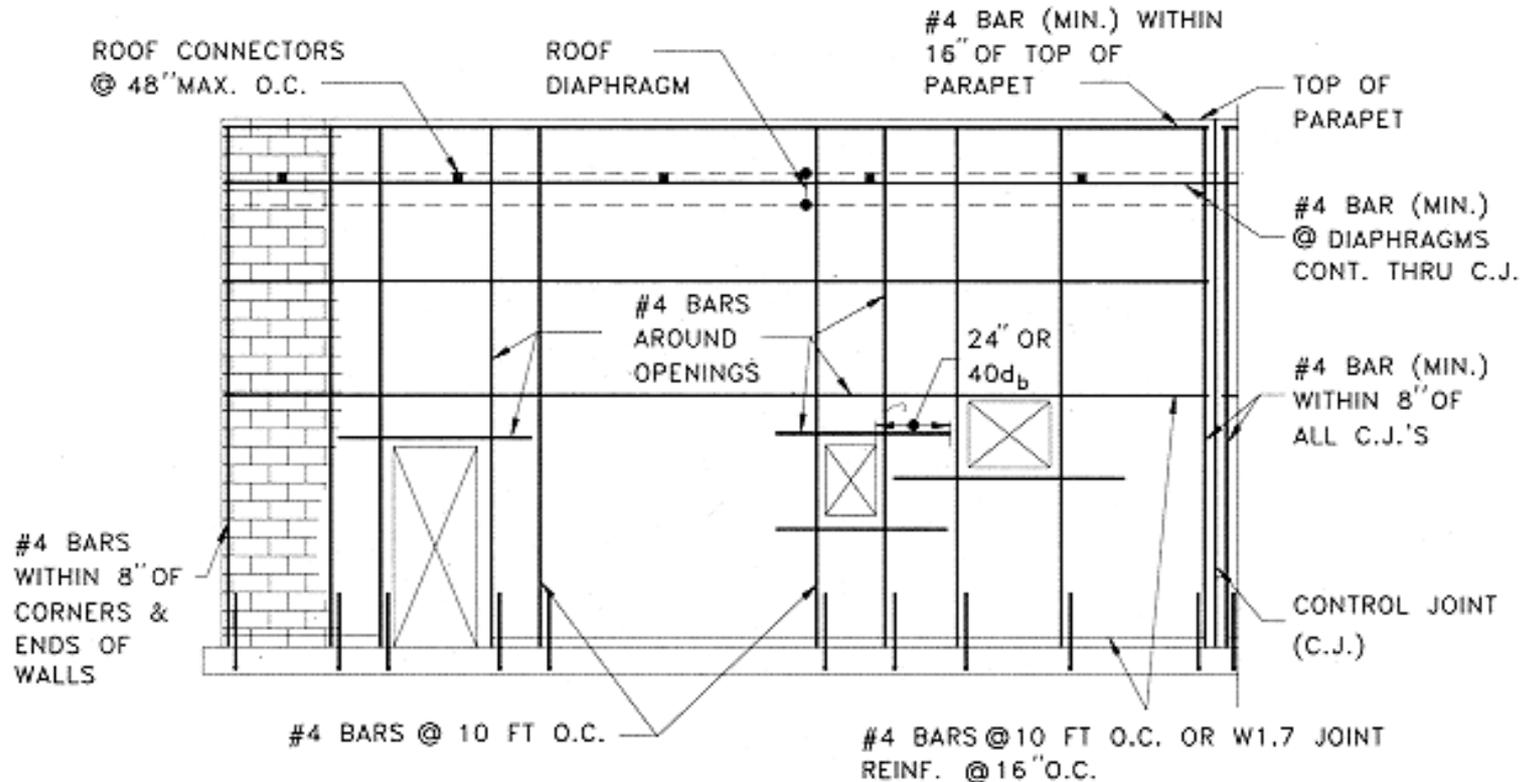
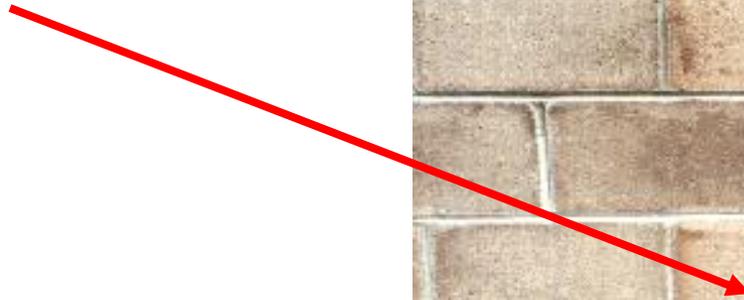


Figure 3—Minimum Shear Wall Reinforcement for SPC C



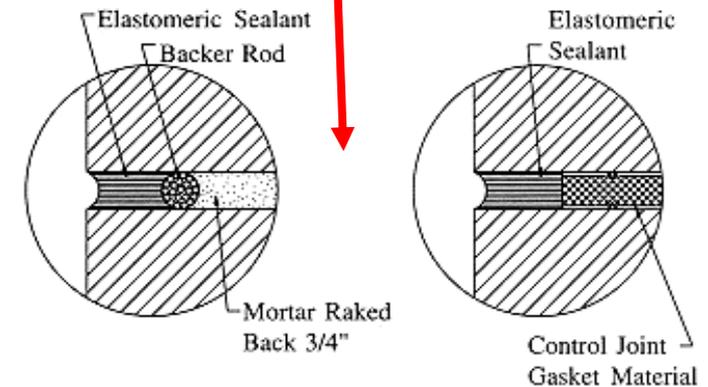
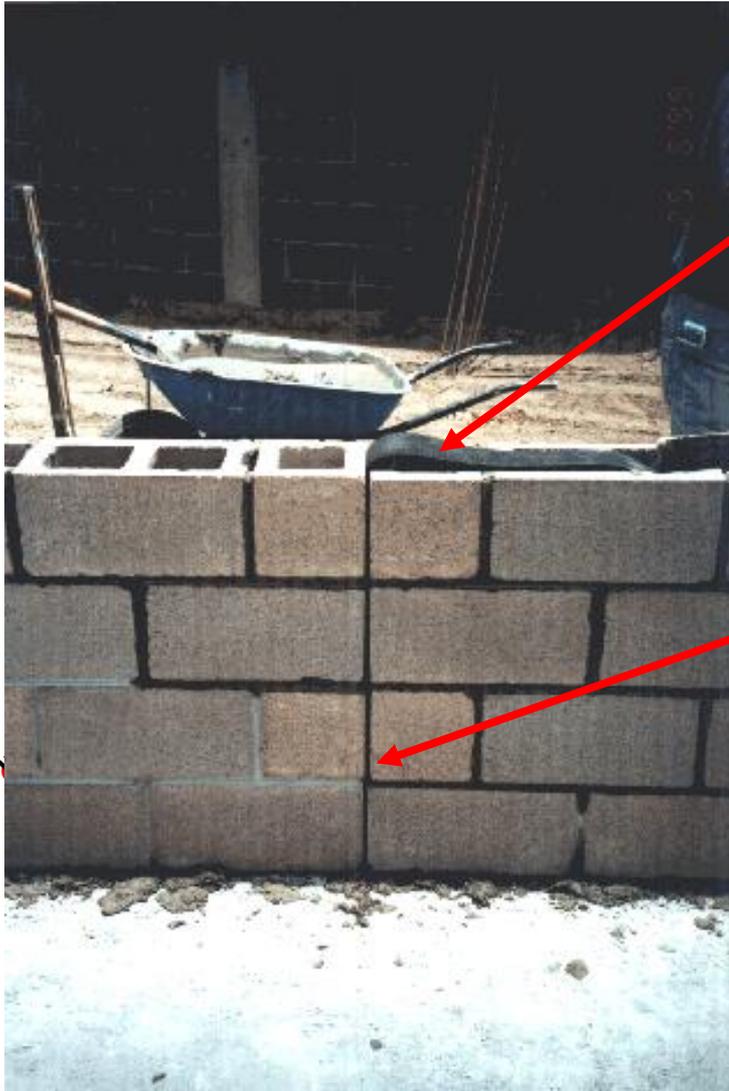


JUNTA DE CONTROL



MATERIAL ELASTOMERICO PARA RELLENO DE JUNTA DE CONTROL

LA JUNTA SE RETACA CON TIRAS CILINDRICAS DE PLASTICO Y SE SELLA CON POLIURETANO o SILICON



EL LUGAR ERRONEO PARA LA JUNTA DE CONTROL

**LAS GRIETAS
BUSCAN
RUTAS DE
MENOS
RESTRICCIÓN**

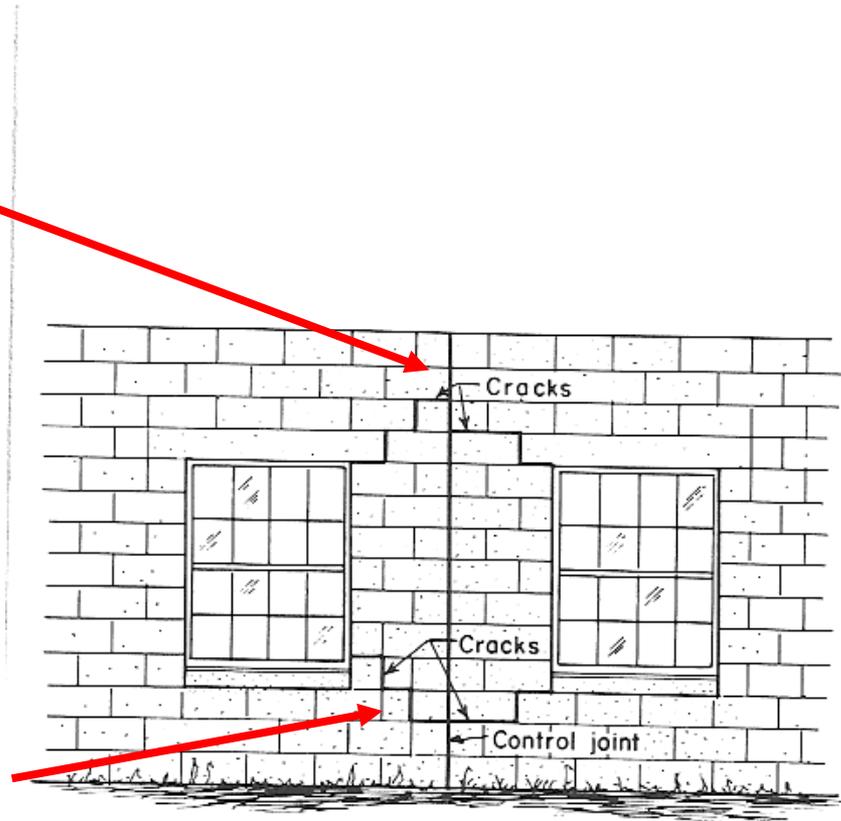
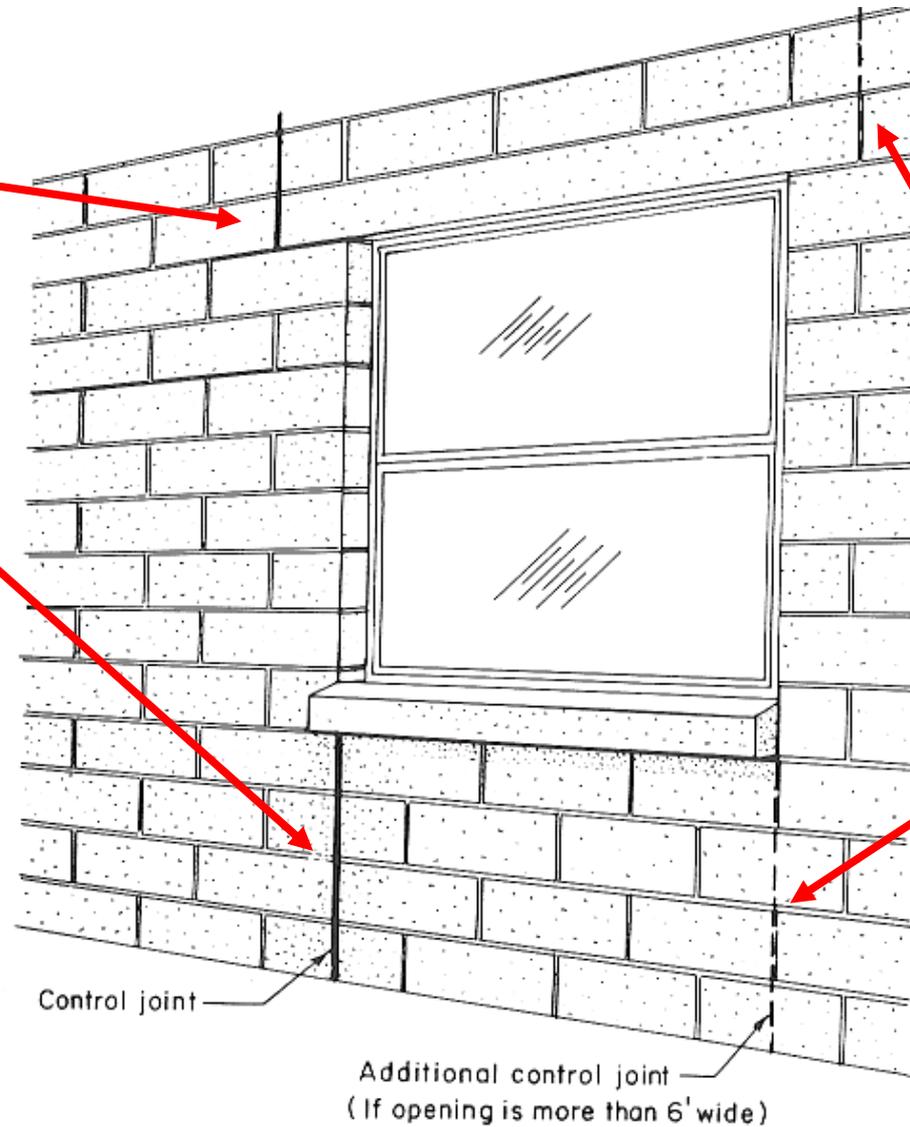


Fig. 4-31. The wrong place for a control joint because cracks may seek a path of less restraint.



JUNTAS DE CONTROL



JUNTAS CONTROL ADICIONALES PARA ABERTURAS MAYORES A 1.80 m

Control joint

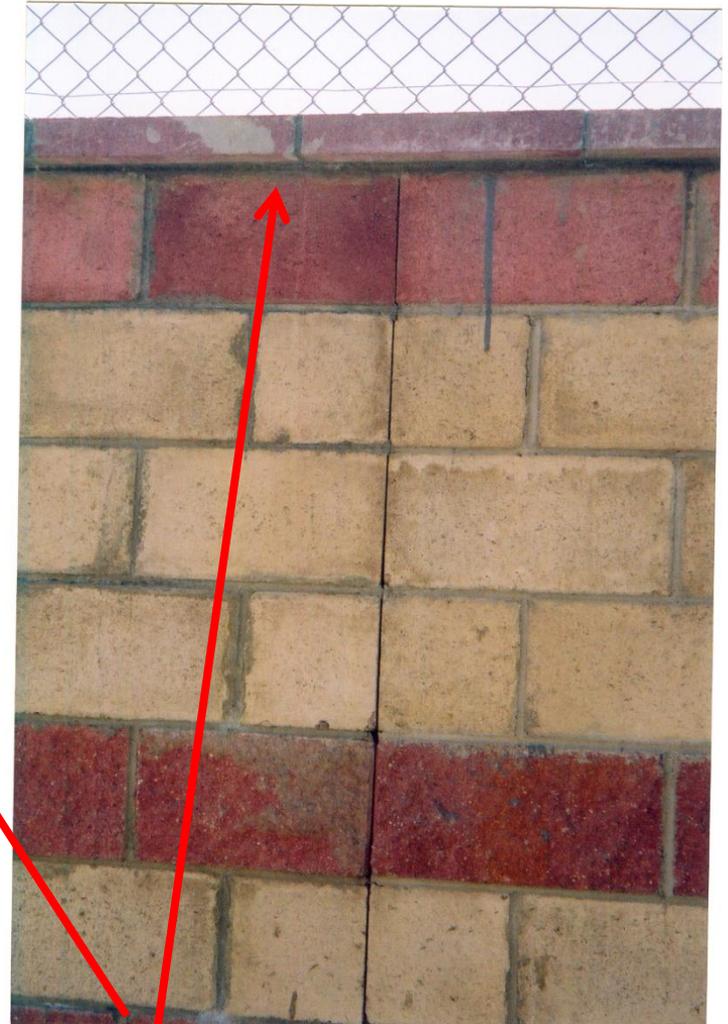
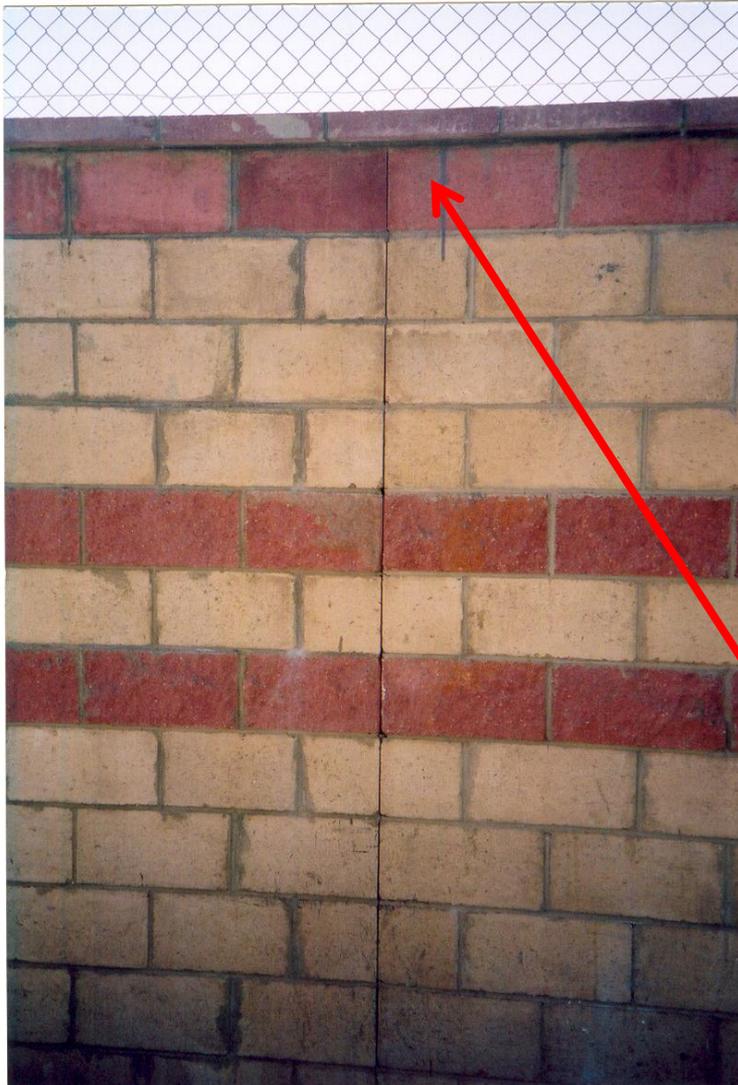
Additional control joint
(If opening is more than 6' wide)

Fig. 4-30. Control joints located at window opening to





Juntas de Control a Tope



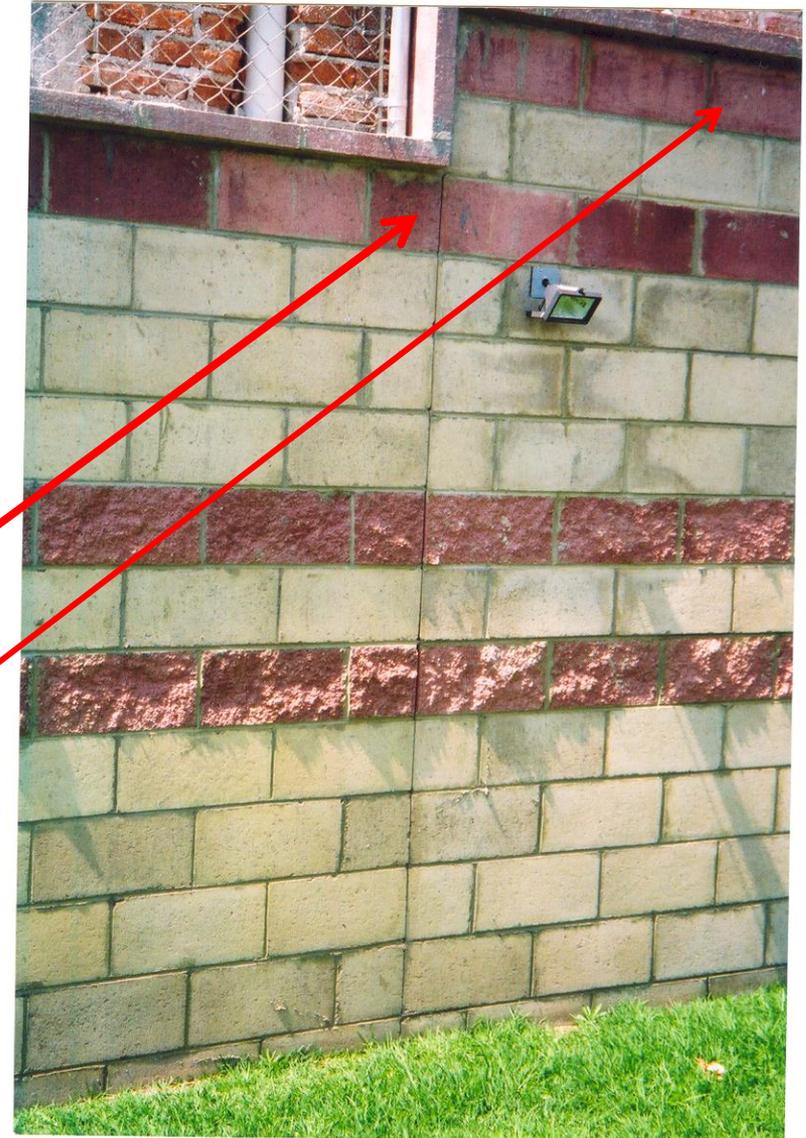
El refuerzo del CR pasa corrido





Junta en muros de distinta altura

**El refuerzo del CR
pasa corrido y se
tiene un doble CR**





Junta Muro con Columna

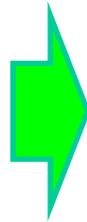
**El junteo indebido
permite visualizar el
movimiento de la junta**

**El acero del CR se ancla
a la columna**





**Detalle de la
continuidad y
limpieza de la
terminación**



**Detalle del remate
del muro con un
repisón**



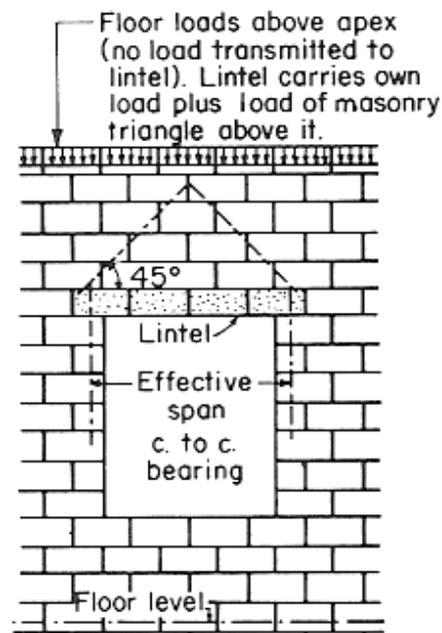
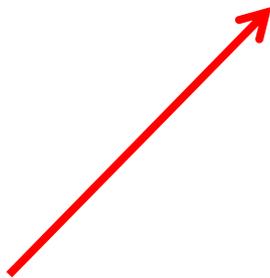


Detalle de Continuidad, Limpieza y Contraste Visual

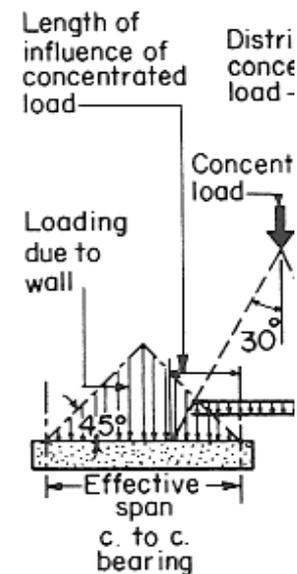


DINTELES

BASE TEORICA DEL DINTEL



(a) Lintel loading

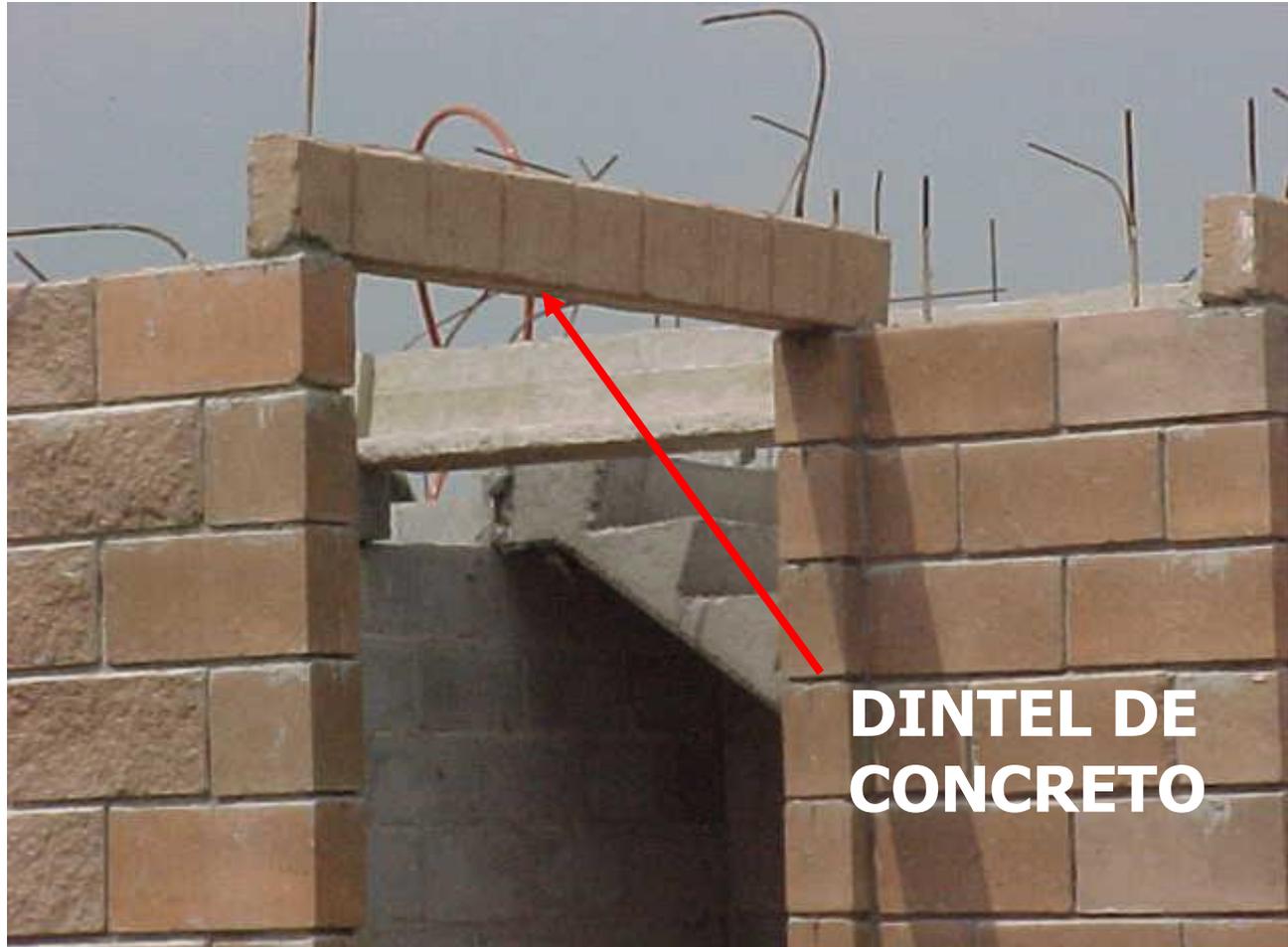


(b) Influence of concentrated load

Fig. 3-15. Loads supported by lintels.



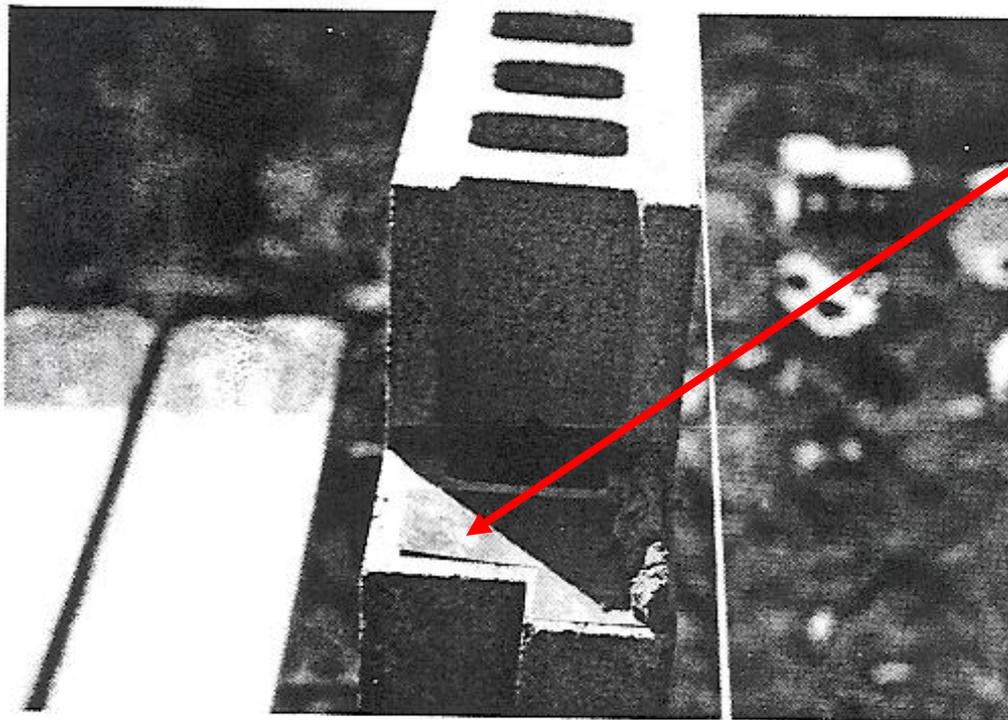




**DINTEL DE
CONCRETO**



Concrete Masonry Handbook



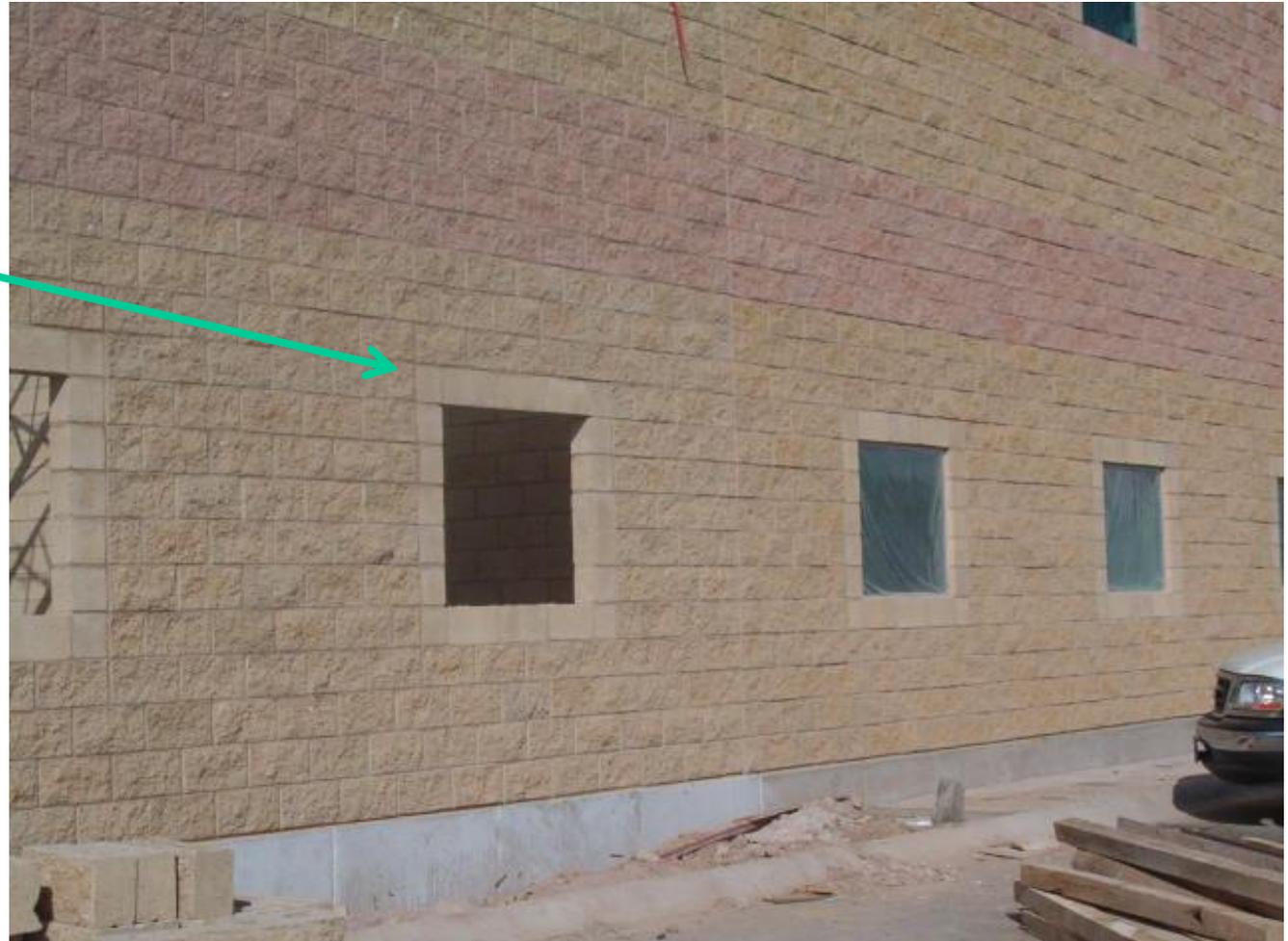
**APOYO
PARA
DINTEL**

Fig. 4-29. Sliding bearing for a lintel.



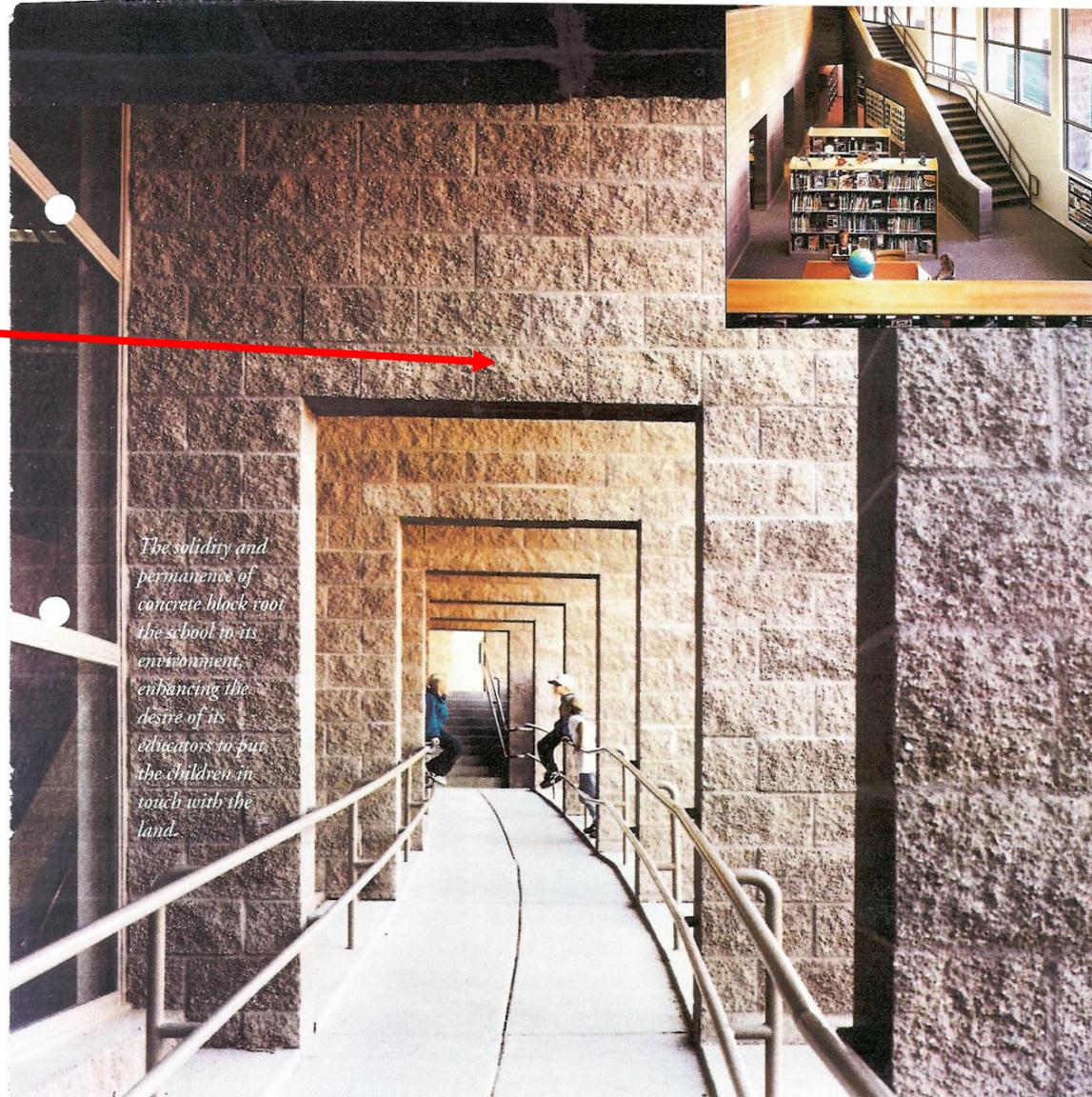


DINTELES DE BLOQUES DE CONCRETO EN VENTANAS





DINTELES DE BLOQUES DE CONCRETO EN PORTICOS



The solidity and permanence of concrete block root the school in its environment, enhancing the desire of its educators to put the children in touch with the land.





CERRAMIENTOS O DALAS

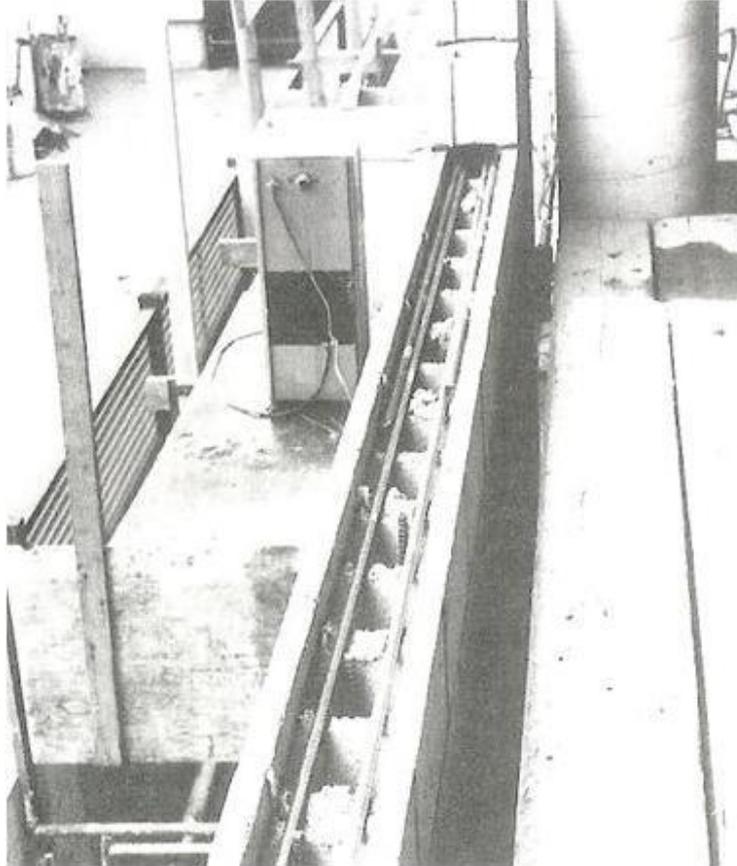


Fig. 6-54. Horizontal reinforcing bars positioned in a bond beam that will be solidly grouted.





COLUMNAS

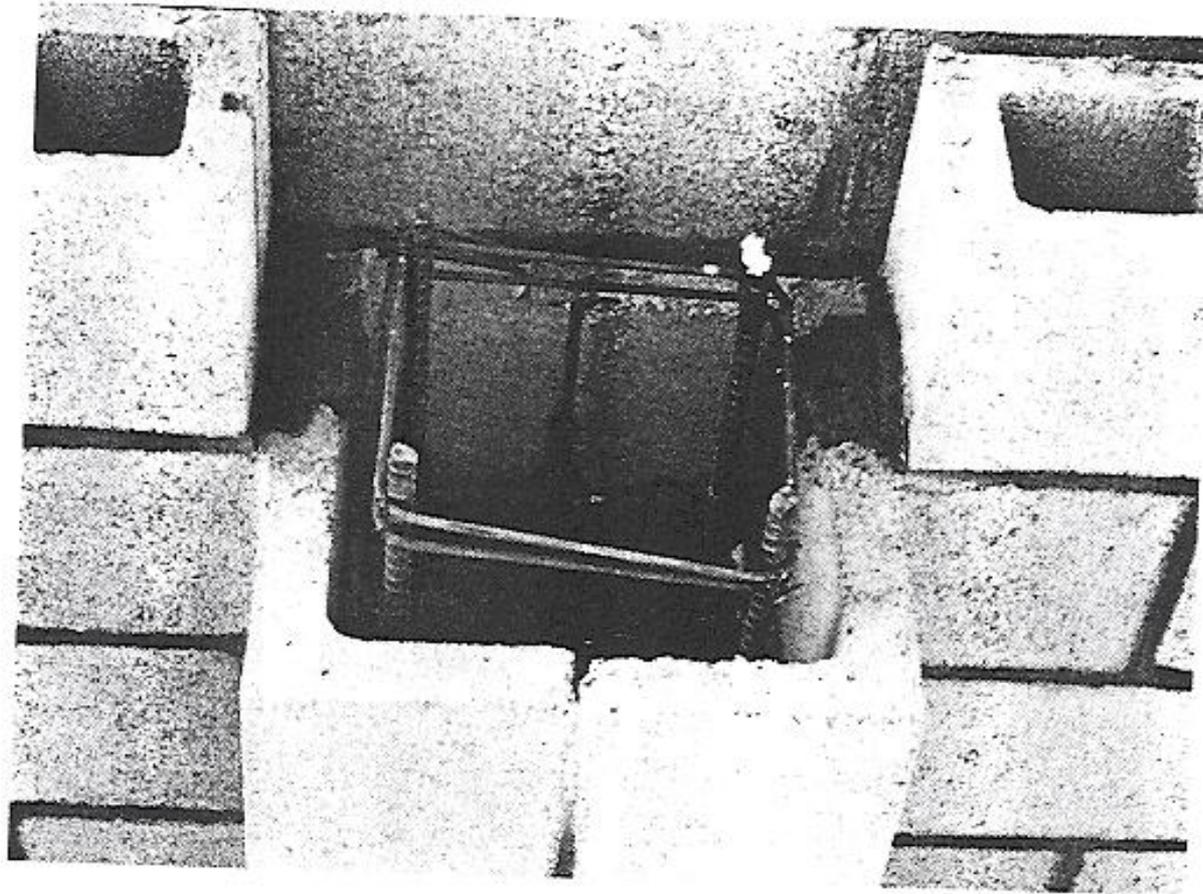


Fig. 6-55. In this pilaster, a set of four reinforcing bars is connected with ties held in place with soft iron wire.





COLUMNAS

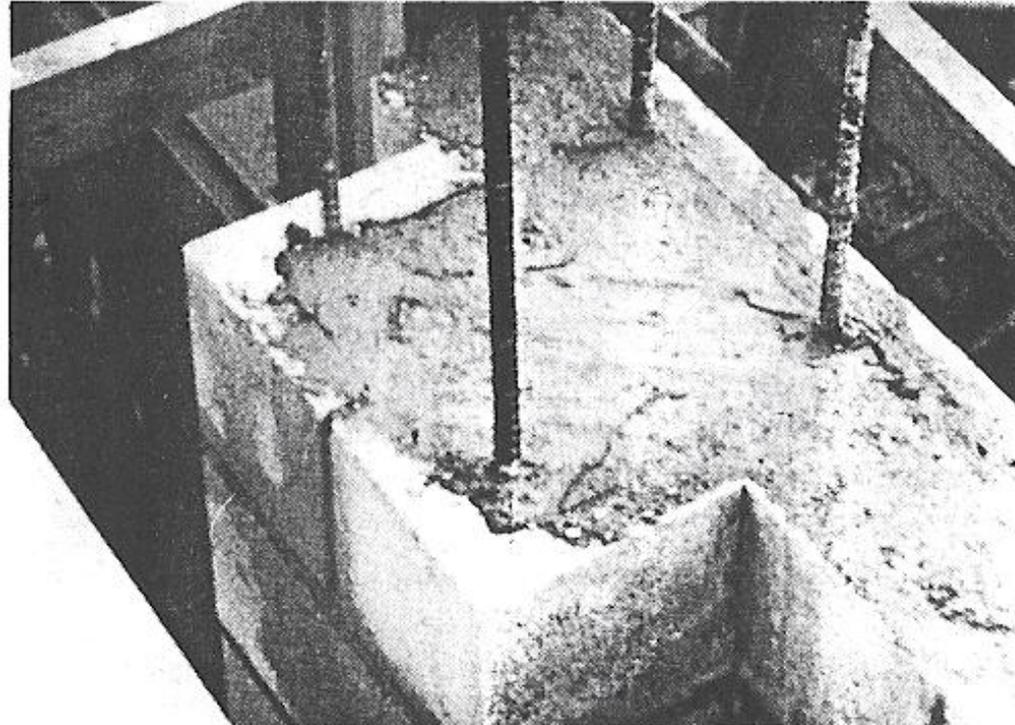


Fig. 6-56. Large cavities in masonry sections made up of two or more units and containing vertical joints, such as this pilaster, require sufficient time for the mortar to cure before grouting.

Holcim



Instituto Mexicano para el Desarrollo del Bloque y
Productos Vibrocompresidos de Concreto A.C.





DINTEL



COLUMNA

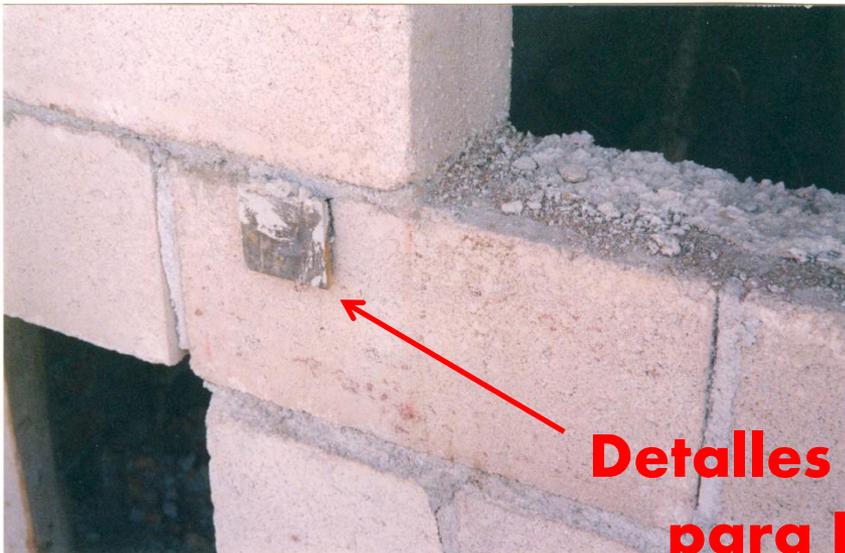




Detalle esquina y ventana



Detalle Vano para A/C



**Detalles de Anclaje
para Herrería**



MORTERO DE PEGA



**Arena Fina que
cumpla con la
ASTM C 144**



**Cemento de
Albañilería de
Alta Tecnología**



Trabajabilidad
**Tiempo prolongado en
estado plástico**
Adherencia

**Mortero
Ready
Mixed**



RESISTENCIA DEL MORTERO DE PEGA

LA RESISTENCIA POR AREA NETA DEFINE LA CALIDAD DEL MORTERO

Bloque	Tipo	Area Total cm ²	% Sólidos	Area Neta cm ²	Resistencia	
					Area Total kg/cm ²	Area Neta kg/cm ²
10	L	394.0	67.64%	266.50	90	133
12	L	474.8	72.98%	346.52	90	123
15	L	548.8	57.23%	314.08	90	157
20	L	766.3	50.72%	388.67	90	177
10	R	394.0	83.74%	329.94	90	107
12	R	474.8	77.15%	366.32	90	117
15	R	548.8	65.47%	359.30	90	137
20	R	778.2	52.58%	409.15	90	171





CONTROL DE GRIETAS

Control de cambios volumétricos mediante refuerzo horizontal adecuado y juntas de control.

Utilizar bloques baja absorción, baja contracción lineal y uniformidad de medidas.

NO mezclar productos de diferentes materiales.

NO mezclar bloques de diferentes proveedores.

No construir con bloques húmedos.





















**Porque se ha convertido el
bloque de concreto en un
sistema constructivo de
mucho éxito, completo y
sustentable ?**

Holcim



APASCO



Instituto Mexicano para el Desarrollo del Bloque y
Productos Vibrocompresidos de Concreto A.C.





80 a 100 kg/cm²
→ Alta
Especificación
Mecánica →
Durabilidad

ECONOMICO:
12.5 pz/m², 12
lt/m² mortero

**Sistema
Totalmente
Normalizado**



**Estético y
Confortable**

**Manufactura
Limpia y
Eficiente**

**Rígidez
Sísmica →
Durabilidad y
Confiable**

**La
Construcción
requiere orden,
planeación y
logística que
obliga a
optimizar los
recursos**





**GRACIAS POR SU
ATENCIÓN !!!**

