

Reglamento CIRSOC 501-E
Ministerio de Obras Públicas de la Nación
Secretaría de Obras Públicas

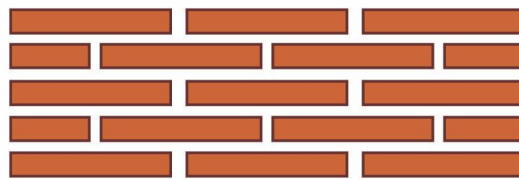
INTI

Instituto Nacional de
Tecnología Industrial

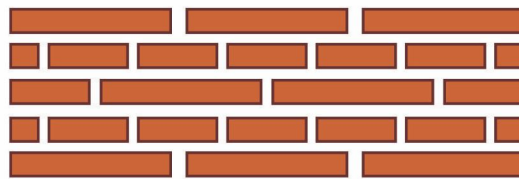


CIRSOC

Centro de Investigación de los
Reglamentos Nacionales de
Seguridad para las Obras Civiles



Mampostería trabada a soga



Mampostería trabada a soga y tizón

REGLAMENTO EMPÍRICO
PARA CONSTRUCCIONES DE
MAMPOSTERÍA DE BAJO
COMPROMISO ESTRUCTURAL

Julio 2023

***REGLAMENTO EMPÍRICO PARA
CONSTRUCCIONES DE
MAMPOSTERÍA DE BAJO
COMPROMISO ESTRUCTURAL***

EDICIÓN JULIO 2023

**Av. Cabildo 65 Subsuelo – Ala Savio
(C1426AAA) Buenos Aires – República Argentina
TELEFAX. (54 11) 4779-3182 / 3183 / 3184**

**E-mail: cirsoc@inti.gob.ar
cirsoc@fm.gob.ar**

INTERNET: www.inti.gob.ar/areas/servicios-industriales/construcciones-e-infraestructura/cirsoc

Primer Director Técnico († 1980): Ing. Luis María Machado

Directora Técnica hasta el presente Reglamento: Inga. Marta S. Parmigiani

Director Técnico: Ing. Daniel A. Ortega

Área Estructuras de Hormigón: Inga. Solange Cipolla

Inga. Denise Ruggiero

Área Administración y Finanzas: Lic. Mónica B. Krotz

Área Diseño y Edición: Sr. Néstor D. Corti

Área Secretaría y Publicaciones: Srta. Sofía Montenegro

Curutchet, Raul

Reglamento Empírico para Construcciones de Mampostería de Bajo Compromiso Estructural / Raul Curutchet ; Atilio Tassara ; Sandra Amerise. - 1a ed - San Martín : Instituto Nacional de Tecnología Industrial - INTI, 2024.

Libro digital, PDF

Archivo Digital: descarga y online

ISBN 978-950-532-540-5

1. Construcción. I. Tassara, Atilio II. Amerise, Sandra III. Título
CDD 693.1

© 2023

Editado por INTI

INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGÍA INDUSTRIAL

Av. Leandro N. Alem 1067 – 7° piso - Buenos Aires. Tel. 4515-5000

Queda hecho el depósito que fija la ley 11.723. Todos los derechos, reservados. Prohibida la reproducción parcial o total sin autorización escrita del editor. Impreso en la Argentina.

Printed in Argentina.

ORGANISMOS PROMOTORES

Secretaría de Obras Públicas de la Nación
Secretaría de Vivienda y Hábitat de la Nación
Instituto Nacional de Tecnología Industrial
Instituto Nacional de Prevención Sísmica
Ministerio de Hacienda, Finanzas y Obras Públicas de la Provincia del Neuquén
Consejo Interprovincial de Ministros de Obras Públicas
Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires
Dirección Nacional de Vialidad
Dirección de Vialidad de la Provincia de Buenos Aires
Consejo Vial Federal
Cámara Argentina de la Construcción
Consejo Profesional de Ingeniería Civil
Asociación de Fabricantes de Cemento Pórtland
Instituto Argentino de Normalización y Certificación
Techint
Acindar – Grupo Arcelor Mittal

MIEMBROS ADHERENTES

Asociación Argentina de Tecnología del Hormigón
Asociación Argentina de Hormigón Estructural
Asociación Argentina de Hormigón Elaborado
Asociación Argentina del Bloque de Hormigón
Asociación de Ingenieros Estructurales
Cámara Industrial de Cerámica Roja
Centro Argentino de Ingenieros
Instituto Argentino de Siderurgia
Transportadora Gas del Sur
Quasdam Ingeniería
Sociedad Argentina de Ingeniería Geotécnica
Colegio de Ingenieros de la Provincia de Buenos Aires
Cámara Argentina del Aluminio y Metales Afines
Cámara Argentina de Empresas de Fundaciones de Ingeniería Civil
Federación Argentina de la Ingeniería Civil
Consejo Profesional de Agrimensores, Ingenieros y Profesiones Afines de Salta
Asociación Argentina de Ensayos no Destructivos

ASESORES QUE INTERVINIERON EN LA REDACCIÓN DEL

***REGLAMENTO EMPÍRICO
PARA CONSTRUCCIONES DE
MAMPOSTERÍA DE BAJO
COMPROMISO ESTRUCTURAL***

CIRSOC 501-E

Ing. Raul Curutchet

Ing. Atilio Tassara

Arqta. Sandra Amerise

ÍNDICE

CAPÍTULO 1. REQUISITOS GENERALES	1
1.1. CAMPO DE VALIDEZ	1
1.2. LIMITACIONES	1
1.2.1. Viento	1
1.2.2. Otras cargas horizontales	1
1.2.3. Carga de nieve	1
1.2.4. Altura	1
1.3. NORMAS DE APLICACIÓN	2
1.3.1. Normas IRAM	2
1.4. DOCUMENTACIÓN TÉCNICA	3
CAPÍTULO 2. SIMBOLOGÍA	5
CAPÍTULO 3. DEFINICIONES	7
CAPÍTULO 4. CARGAS	11
4.1. REQUISITOS GENERALES	11
CAPÍTULO 5. CALIDAD DE LOS COMPONENTES DE LA MAMPOSTERÍA	13
5.1. MAMPUESTOS	13
5.1.1. Resistencia a compresión de los mampuestos	13
5.1.1.1. Ladrillos cerámicos macizos	13
5.1.1.2. Bloques huecos portantes cerámicos	13
5.1.1.3. Bloques huecos portantes de hormigón	14

5.2. MORTEROS	14
5.2.1. Tipificación de los morteros para juntas	14
5.2.2. Hormigón de grancilla o de gravilla (grout)	14
5.2.3. Condiciones de utilización de los morteros	15
CAPÍTULO 6. DISEÑO EMPÍRICO	17
6.1. DISEÑO	17
6.1.1. Objetivo	17
6.2. MUROS RESISTENTES A CARGAS LATERALES	17
6.3. LONGITUD MÍNIMA DE MUROS	17
6.4. UBICACIÓN DE LOS MUROS	17
6.5. DIMENSIONES DE LOS DIAFRAGMAS	17
6.6. SOPORTES LATERALES	18
6.6.1. Elementos de soporte	18
6.6.2. Intervalos	18
6.7. CARGAS	18
6.8. CÁLCULOS	18
CAPÍTULO 7. PROPIEDADES DE LAS SECCIONES	21
7.1. CÁLCULO DE LAS TENSIONES	21
7.2. ESPESOR DE LA MAMPOSTERÍA	21
7.2.1. Generalidades	21
7.2.2. Espesor mínimo	21
7.2.3. Alturas y largo	21
7.3. ANCLAJES	22
7.3.1. Generalidades	22
7.3.2. Muros que se intersecan	22

7.4. CUBIERTAS	22
CAPÍTULO 8. DISEÑO DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES	23
8.1. ENCADENADOS	23
8.1.1. Encadenados horizontales	23
8.1.2. Encadenados verticales	23
8.2. COLUMNAS	24
8.3. DINTELES	24
8.4. ABERTURAS	24
CAPÍTULO 9. DETALLES DE ARMADO	25
9.1. DETALLES DE LA ARMADURA	25
9.1.1. Cobertura	25
9.1.2. Diámetro máximo de las armaduras	25
9.1.3. Disposición de las armaduras	25
9.1.4. Protección de las armaduras	25
9.1.5. Ganchos normales	26
9.1.6. Diámetro mínimo del mandril de doblado para las barras de la armadura	26
CAPÍTULO 10. ASPECTOS CONSTRUCTIVOS	27
10.1. DISPOSICIONES CONSTRUCTIVAS	27
10.1.1. Traba	27
10.1.2. Juntas	27
10.1.3. Tratamiento de los mampuestos	27

CAPÍTULO 1. REQUISITOS GENERALES

1.1. CAMPO DE VALIDEZ

Este Reglamento establece los requisitos para el diseño simplificado de estructuras de bajo compromiso estructural y de acuerdo con el método de las tensiones admisibles.

Todo lo establecido en este Reglamento es válido sólo para construcciones ejecutadas con bloques huecos cerámicos, bloques huecos de hormigón y ladrillos cerámicos macizos.

1.2. LIMITACIONES

1.2.1. Viento

Los requerimientos de este Reglamento no son de aplicación para el diseño o construcción de mampostería para edificios, partes de edificios u otras estructuras que se ubiquen en zonas donde la velocidad básica del viento supere los **55 m/seg**.

1.2.2. Otras cargas horizontales

Los requerimientos de este Reglamento no son aplicables a otras cargas horizontales que no sean las permitidas para el viento.

Las prescripciones contenidas en este Reglamento son de aplicación en la zona sísmica 0 (baja sismicidad) del territorio nacional. Para las otras zonas sísmicas (1; 2; 3 y 4) se deberá aplicar lo establecido en el **Reglamento INPRES-CIRSOC 103 - Parte III - Construcciones de mampostería – 2018**.

1.2.3. Carga de nieve

1.2.3.1. Los requerimientos de este Reglamento son de aplicación para el diseño o construcción de mampostería para edificios u otras estructuras dentro del Territorio de la República Argentina, exceptuando el sector antártico e Islas Malvinas, según el Reglamento CIRSOC 104-2005.

1.2.3.2. Solamente será posible su utilización en aquellas zonas donde la “carga de nieve sobre el nivel del terreno”, p_g , sea menor o igual a **0,90 kN/m² (90 kgf/m²)**. Ver **Figura 1 y Tablas 1.1 a 1.15**, del Reglamento CIRSOC 104-2005.

1.2.4. Altura

Los edificios comprendidos en este Reglamento no podrán tener una altura superior a **10 m o tres pisos**.

1.3. NORMAS DE APLICACIÓN

1.3.1. Normas IRAM

Serán de aplicación las Normas IRAM que se indican a continuación:

IRAM 1569 – Morteros y Hormigones y sus Componentes.

IRAM 1570 – Morteros para Mampostería-Determinación de la Consistencia.

IRAM 1572 – Hidrófugos de Masa para Morteros de Cemento Pórtland.

IRAM 1590 – Hidrófugos de Masa para Morteros de Cemento Pórtland – Método de ensayo de la absorción capilar.

IRAM 1597 – Morteros y Hormigones de Cemento Pórtland – Método de ensayo de cambio de largo.

IRAM 1601 – Agua para Morteros y Hormigones de Cemento Pórtland.

IRAM 1602-1 – Hormigón de Cemento Pórtland – Método por presión para la determinación del contenido de aire en mezclas frescas de hormigones y morteros-Método A.

IRAM 1602-Parte II – Hormigón de Cemento Pórtland – Método por presión para la determinación del contenido de aire en mezclas frescas de hormigones y morteros-Método B.

IRAM 1634 – Cemento Pórtland – Método para la determinación del contenido de aire en morteros.

IRAM 1662 – Hormigones y Morteros – Determinación del tiempo de fraguado – Método de resistencia a la penetración.

IRAM 1676 – Morteros para Mampostería – Clasificación y Requisitos.

IRAM 1712 – Hormigones y Morteros de Relleno para Mampostería – Muestreo y métodos de ensayo.

IRAM 1715 – Mortero Preelaborado de Cemento Pórtland para Fijaciones, Anclajes y Rellenos- Requisitos.

IRAM 1716 – Mortero Preelaborado de Cemento Pórtland para Fijaciones, Anclajes y Rellenos – Métodos de Ensayo.

IRAM 1718 – Morteros – Procedimientos para muestreo y la preparación de mezclas de ensayo.

IRAM 1729 – Morteros para Mampostería – Mortero fresco. Determinación de la densidad aparente.

IRAM 1731 – Hormigones y Morteros de Relleno para Mampostería – Requisitos.

IRAM 1732 – Morteros para Mampostería – Mortero fresco – Determinación del tiempo de utilización.

IRAM 11556 – Mampostería de bloques de hormigón. Requisitos generales.

IRAM 11561-1 – Bloques de hormigón. Parte 1: Vocabulario.

IRAM 11561-2 – Bloques de hormigón. Parte 2: Requisitos de los bloques no portantes.

IRAM 11561-3 – Bloques de hormigón. Parte 3: Requisitos de los bloques portantes.

IRAM 11561-4 – Bloques de hormigón. Parte 4: Métodos de ensayo de los bloques portantes y no portantes.

IRAM 11561-5 – Bloques de hormigón. Parte 5: Muestreo

IRAM 11583 – Mampostería de bloques de hormigón. Recomendaciones para su ejecución.

IRAM 12502 – Ladrillos y bloques cerámicos para muros. Nomenclatura y definiciones.

IRAM 12566-1– Ladrillos y bloques cerámicos macizos para la construcción de tabiques y muros. Parte 1: Macizos.

IRAM 12566-2 – Ladrillos y bloques cerámicos para la construcción de tabiques y muros. Parte 2: Perforados y huecos.

IRAM 12585 – Ladrillos y bloques cerámicos para la construcción. Métodos de ensayo de las características geométricas.

IRAM 12586 – Ladrillos y bloques cerámicos para la construcción de muros. Método de ensayo de la resistencia a la compresión.

IRAM 12588 – Ladrillos y bloques cerámicos para la construcción de muros – Método de ensayo para la determinación de la capacidad de absorción de agua por inmersión en agua fría y en agua caliente.

IRAM 12593 – Ladrillos y bloques cerámicos para muros y tabiques. Método de ensayo de la densidad, del volumen total y del volumen macizo.

IRAM 12737 – Mampostería de ladrillos y bloques cerámicos. Método para determinar la resistencia a la compresión de muros mediante el ensayo de pilas de mampostería.

1.4. DOCUMENTACIÓN TÉCNICA

1.4.1. Los planos y las especificaciones del proyecto para estructuras de mampostería deberán identificar al profesional responsable de su preparación.

1.4.2. La documentación del proyecto deberá incluir lo siguiente:

- (a) Todas las acciones utilizadas en el diseño de la mampostería y la memoria de cálculo correspondiente.
- (b) La resistencia a compresión especificada de la mampostería.
- (c) Tamaño y ubicación de los elementos estructurales.
- (d) Detalles de anclaje de la mampostería a los elementos estructurales, pórticos y otras construcciones, incluyendo el tipo, tamaño y ubicación de los conectores.
- (e) Detalles de la armadura, incluyendo diámetro, tensión especificada de fluencia, tipo y ubicación de la armadura.
- (f) Barras a ser soldadas y requerimientos de las soldaduras.
- (g) Tamaño y ubicación de los ductos, cañerías, etc.

1.4.3. Los documentos del contrato deberán ser consistentes con las hipótesis de diseño.

1.4.4. La memoria de cálculo correspondiente al diseño se deberá archivar junto con los planos. Cuando se utilicen programas de computación, la memoria de cálculo deberá contener las hipótesis de diseño, la documentación del programa y los datos de entrada y salida de forma tal que los cálculos puedan ser reproducidos por terceros.

CAPÍTULO 2. SIMBOLOGÍA

- A_g área transversal bruta de la mampostería, en mm^2 .
- A_n área transversal neta de la mampostería, en mm^2 .
- f'_a tensión admisible de la mampostería basada en su sección bruta, en MPa.
- f'_u resistencia especificada o característica a la rotura por compresión del mampuesto basada en su sección bruta, en MPa.
- h altura de una columna, muro o pilastra, en mm.
- ℓ luz libre entre apoyos, en mm.
- P carga axial, en N.
- s separación de la armadura, en mm.
- t espesor nominal de un elemento, en mm.
- V Velocidad básica del viento, en m/s.
- W carga debida al viento o solicitaciones correspondientes, en N.

CAPÍTULO 3. DEFINICIONES

Acción compuesta: Transferencia de tensiones entre las componentes de un elemento diseñado de manera que para resistir las cargas, las componentes combinadas actúen juntas como un solo elemento.

Altura del elemento constructivo: Luz libre de una columna, muro o pilastra entre apoyos laterales arriostrantes horizontales.

Altura del mampuesto: Dimensión vertical del mampuesto medido en la cara del muro.

Anclaje: Barra metálica, alambre o planchuela de acero que asegura la mampostería a sus apoyos estructurales.

Área de la sección transversal bruta: El área delimitada por las dimensiones externas de la mampostería en el plano en consideración.

Armadura longitudinal: Armadura ubicada paralela al eje del elemento.

Armadura transversal: Armadura dispuesta según el eje perpendicular del elemento.

Aseguramiento de la calidad: Los requisitos administrativos y de procedimientos establecidos por los documentos del contrato para asegurar que la mampostería construida esté de acuerdo con los documentos de contrato.

Autoridad fiscalizadora o de aplicación: El funcionario u otra autoridad designada que se encarga de la administración y el cumplimiento del Reglamento, o el representante de un funcionario oficialmente autorizado.

Banda de asiento: Cada una de las dos franjas de mortero tradicional que componen una junta horizontal interrumpida, delimitada por los bordes exteriores y otra línea paralela a este.

Carga aplicada: Carga especificada por el Reglamento CIRSOC 101-2005.

Carga permanente: Peso propio soportado por un elemento de acuerdo con el Reglamento CIRSOC 101-2005.

Columna: Elemento vertical aislado de mampostería cuya dimensión horizontal medida en ángulo recto respecto de su espesor no excede **3 veces** su espesor y cuya altura es mayor de **4 veces** su espesor. Su objeto es soportar cargas verticales.

Conector: Un dispositivo mecánico para asegurar dos o más piezas, partes, o elementos juntos, incluyendo, anclajes, estribos de muros y medios de unión.

Contraflecha: Una deformación que intencionalmente se provoca en un elemento estructural para mejorar su apariencia o para anular su deformación bajo los efectos de cargas, retracción y fluencia lenta.

Diafragma: Un sistema de piso o cubierta diseñado para transmitir las fuerzas laterales a los muros u otros elementos resistentes a cargas laterales.

Dimensión nominal: Una dimensión nominal del mampuesto es igual a una dimensión especificada más una estimación del espesor de las juntas donde se asientan los mampuestos. Las dimensiones nominales se especifican usualmente por números. Primero se da el espesor, seguido por la altura y luego la longitud.

Dimensiones especificadas: Las dimensiones especificadas por el fabricante.

Documentos de contrato: Documentos que establecen el trabajo requerido, e incluyen en particular, los planos del proyecto y las especificaciones del proyecto.

Especificaciones de proyecto: Los documentos escritos que especifican los requisitos para un proyecto de acuerdo con los parámetros de servicio y otros criterios específicos establecidos por el propietario o el agente del propietario.

Conector de muros dobles: Conector metálico que conecta las hojas de muros dobles con cámara de aire.

Encadenado horizontal: Refuerzos horizontales de hormigón armado, colocados en la parte superior del muro que colaboran a soportar y distribuir esfuerzos verticales, confinando al muro. Los mismos pueden ser materializados mediante el empleo de ladrillos especiales (Bloques dintel).

Encadenado vertical: Refuerzos verticales de hormigón armado que colaboran a soportar esfuerzos laterales confinando al muro. Los mismos pueden ser materializados mediante el empleo de ladrillos especiales (Bloques columna).

Espesor del mampuesto: Dimensión del mampuesto medido en dirección perpendicular a su largo y altura.

Estribo: Alambre o barra de acero doblada en forma de triángulo, cuadrado o circular ubicado perpendicularmente respecto de la armadura longitudinal.

Gravilla: Grava tamizada proveniente de una desintegración natural o abrasión de rocas, en la cual la mayoría de sus partículas pasan por el tamiz IRAM 9,5 mm y son retenidas en el tamiz IRAM 4,75 mm. En ciertas zonas denominadas grancilla.

Hoja: Cada sección vertical continua de un muro con el espesor de un mampuesto.

Junta collar: Espacio longitudinal vertical entre hojas de mampostería o entre una hoja de mampostería y una construcción de soporte que se permite llenar con hormigón o mortero.

Junta horizontal: Espacio que queda entre las superficies de dos mampuestos contiguos de dos hiladas superpuestas. En el mismo se coloca una capa de mortero o material adhesivo empleado en su reemplazo para adherir entre sí a los mampuestos.

Junta vertical: Espacio que queda entre las superficies de dos mampuestos contiguos de una misma hilada. Cuando se trata de muros resistentes, se coloca en el mismo un mortero para adherir los mampuestos.

Largo del mampuesto: Dimensión horizontal del mampuesto medido en la cara del muro.

Largo del muro: Distancia horizontal medida entre los extremos de soportes verticales sobre los que apoya de acuerdo a 6.1.5.1.

Longitud de anclaje: Es la longitud necesaria para desarrollar la resistencia de diseño de las armaduras en una sección crítica.

Mampostería armada: Elementos de mampostería de múltiples componentes como ser: acero, mampuestos y hormigón que actúan en forma conjunta.

Mampostería trabada: Mampostería en donde los mampuestos asentados en hiladas sucesivas poseen las juntas verticales alternadas entre hiladas y los solapes no son menores que $1/4$ del largo de un mampuesto.

Mampostería no trabada: Mampostería cuya traba es inferior a $1/4$ de la longitud del mampuesto.

Mampostería simple (no reforzada): Mampostería en la cual se considera su resistencia a tracción y se desprecian los efectos de tensiones en la eventual armadura.

Muro: Un elemento vertical de mampostería con una relación entre la longitud horizontal y el espesor mayor que **3**, usado para encerrar un espacio.

Muro portante: Muro que soporta cargas verticales superiores a **3000 N/m** además de su peso propio. Se hace notar que, a los fines de aplicación de este Reglamento, este valor solo pretende diferenciar un muro portante de uno que no lo es. Este valor no está relacionado con la resistencia mínima que debe poseer el muro, sino con las cargas actuantes sobre el mismo.

Muro resistente a fuerzas laterales: Muro portante o no portante diseñado para resistir fuerzas laterales que actúan en el plano del muro.

Muro doble con cámara de aire: Un muro de mampostería de dos hojas con un espacio continuo de aire dentro del muro (con o sin aislación) que se vincula con conectores metálicos.

Planos de proyecto: Los planos que, junto con las especificaciones del proyecto, completan la información descriptiva para construir la obra requerida en los documentos del contrato.

Relación de aspecto del muro: Relación entre la altura del muro y su longitud.

Relación de esbeltez: Relación entre la altura efectiva de un muro o columna y el radio de giro de su sección transversal.

Tensión admisible de la mampostería basada en el área bruta correspondiente f'_a : Es el valor de la resistencia a la compresión que se adopta en el proyecto y que se utiliza como base de cálculo. Se expresa como fuerza por unidad de área de la sección transversal bruta, en MPa.

Sobrecarga: Sobrecarga especificada en el Reglamento CIRSOC 101-2005.

Tizón: Un mampuesto que conecta dos o más hojas adyacentes de mampostería.

Traba: Disposición de los mampuestos de manera que las juntas verticales en hiladas sucesivas estén desplazadas horizontalmente al menos un cuarto de la longitud del mampuesto.

Velocidad básica del viento: Velocidad de ráfaga de acuerdo con el Reglamento CIRSOC 102-2005.

CAPÍTULO 4. CARGAS

4.1. REQUISITOS GENERALES

La mampostería se deberá diseñar para resistir las cargas aplicadas.

Las cargas permanentes y sobrecargas mínimas a aplicar para el diseño de construcciones de mampostería de bajo compromiso estructural, se obtendrán del ***“Reglamento Argentino de Cargas Permanentes y Sobrecargas Mínimas de Diseño para Edificios y otras Estructuras”***, CIRSOC 101-2005.

Las acciones debidas al viento se obtendrán del ***“Reglamento Argentino de Acción del Viento Sobre las Construcciones”***, CIRSOC 102-2005.

Las cargas debidas a la nieve se obtendrán del Reglamento CIRSOC 104-2005 - ***Acción de la nieve y del hielo sobre las construcciones.***

CAPÍTULO 5. CALIDAD DE LOS COMPONENTES DE LA MAMPOSTERÍA

5.1. MAMPUESTOS

Los mampuestos integrantes de **Muros Resistentes** se clasifican según los siguientes tipos:

- **Ladrillos cerámicos macizos**
- **Bloques huecos portantes cerámicos**
- **Bloques huecos portantes de hormigón**

Se considerarán **ladrillos cerámicos macizos** aquellos mampuestos cuya sección según cualquier plano paralelo a la superficie de asiento tenga un área neta no menor que el **80%** del área bruta correspondiente, no presenten agujeros cuyas secciones transversales según el mismo plano tengan un área individual mayor que el **4%** del área bruta, y los espesores de sus paredes no sean menores que **25 mm**.

Se considerarán bloques huecos portantes aquellos mampuestos cuya sección según cualquier plano paralelo a la superficie de asiento tenga un área neta no menor que el **40%** del área bruta.

No se admite la reutilización de mampuestos en la ejecución de muros portantes.

5.1.1. Resistencia a compresión de los mampuestos

5.1.1.1. Ladrillos cerámicos macizos

Los ladrillos cerámicos macizos deberán cumplir con la Norma IRAM 12566-1 y tener una resistencia característica a la compresión mínima, basada en su área bruta de: $f'_u = 5,0 \text{ MPa}$.

El ancho del ladrillo (espesor sin revoques) será, como mínimo, igual a **110 mm**.

5.1.1.2. Bloques huecos portantes cerámicos

Los bloques huecos portantes cerámicos deberán cumplir con la Norma IRAM 12566-2 y tener una **resistencia característica a la compresión bruta mínima** de $f'_u = 5,0 \text{ MPa}$.

La sección según cualquier plano paralelo a la superficie de asiento del bloque deberá tener un área neta no menor que el **40%** del **área bruta** correspondiente para el caso de bloques de agujeros verticales.

El ancho del bloque (espesor sin revoques) será, como mínimo, igual a **120 mm**.

5.1.1.3. Bloques huecos portantes de hormigón

Los bloques huecos portantes de hormigón deberán cumplir con la Norma IRAM 12561 y con las modificaciones que se especifican a continuación:

- Tener una resistencia característica a la compresión bruta mínima de $f'_u = 5,0 \text{ MPa}$.
- La sección según cualquier plano paralelo a la superficie de asiento del bloque deberá tener un área neta no menor que el **40%** del **área bruta** correspondiente.
- El ancho del bloque (espesor sin revoques) será, como mínimo, igual a **120 mm**.

5.2. MORTEROS

5.2.1. Tipificación de los morteros para juntas

En la Tabla 5.2. se indican las proporciones en volúmenes, usuales en la práctica actual, para los diferentes tipos de morteros.

Tabla 5.2. Proporciones de los morteros según la práctica actual

Mortero tipo	Cemento	Cal	Arena
E - Resistencia Elevada	1	0	3 (Cementicio puro)
	1	¼	3
I - Resistencia Intermedia	1	½	4
N - Resistencia Normal	1	1	5
	1	1	6

Los materiales aglomerantes, los agregados y el agua a utilizar deberán satisfacer los requisitos de las normas IRAM correspondientes.

En general en las juntas que no contengan armaduras de refuerzo, se utilizarán morteros elaborados con cal, ya que esta mejora su trabajabilidad.

En las juntas que no contengan armaduras de refuerzo y conectores, se admitirá el uso de morteros elaborados con cementos de albañilería de acuerdo a las instrucciones del fabricante.

En las juntas **que contengan armaduras de acero de refuerzo** se emplearán exclusivamente morteros cementicios puros sin ningún contenido de cal.

5.2.2. Hormigón de grancilla o de gravilla (grout)

El hormigón de grancilla o de gravilla es una mezcla de elevada fluidez compuesta de materiales conglomerantes, agregados y agua que se coloca dentro o entre la mampostería. Su principal finalidad es lograr que la armadura insertada en los huecos trabaje de manera monolítica con la mampostería, aumentando la resistencia del conjunto.

Para el diseño se adoptará la resistencia del hormigón de gravilla igual a la resistencia de la mampostería.

5.2.3. Condiciones de utilización de los morteros

Los morteros utilizados deberán satisfacer la totalidad de las condiciones que se detallan a continuación:

- (a)** El volumen de arena, medido en estado suelto y con humedad natural, deberá estar comprendido entre **2,25** y **3** veces la suma de los volúmenes correspondientes de cemento y de cal hidratada en pasta.
- (b)** Se utilizará la menor cantidad de agua compatible con la obtención de un mortero fácilmente trabajable y de adecuada adherencia con los mampuestos.
- (c)** No se admitirá el empleo de morteros que tengan únicamente cal como ligante.
- (d)** En las juntas que contengan armadura de refuerzo y/o conectores se emplearán exclusivamente morteros cementicios sin ningún contenido de cal.
- (e)** En general, en las juntas que no contengan armaduras de refuerzo y/o conectores, se utilizarán morteros elaborados con cal, ya que ésta mejora su trabajabilidad. En las juntas que no contengan armaduras de refuerzo y/o conectores, se admitirá el uso de morteros elaborados con cemento de albañilería.
- (f)** Los materiales aglomerantes y cementicios, los agregados y el agua a utilizar deberán satisfacer los requisitos de las normas IRAM correspondientes.
- (g)** El tamaño máximo de las partículas de arena será de **3 mm**.

CAPÍTULO 6. DISEÑO EMPÍRICO

6.1. DISEÑO

6.1.1. Objetivo

Este procedimiento tiene por objetivo simplificar la verificación de la estabilidad de la estructura de edificios y resistencia a cargas laterales. Para poder utilizar este Reglamento deben satisfacerse las condiciones de aplicabilidad que se indican en los artículos de este Capítulo.

6.2. MUROS RESISTENTES A CARGAS LATERALES

La estructura deberá poseer como mínimo dos planos de muros resistentes perimetrales y paralelos dispuestos en cada una de las dos direcciones horizontales perpendiculares.

Su espesor será el indicado en la Tabla 7.1.

6.3. LONGITUD MÍNIMA DE MUROS

En cada una de las direcciones principales será necesario que la longitud mínima acumulada de muros resistentes sea mayor o igual a $0,6 L$, siendo L la longitud máxima de la planta.

Para el cálculo de la longitud de los muros resistentes no se considerará la parte del muro que contenga aberturas.

6.4. UBICACIÓN DE LOS MUROS

Los muros resistentes de los pisos superiores se dispondrán en coincidencia con los muros resistentes de los pisos inferiores.

6.5. DIMENSIONES DE LOS DIAFRAGMAS

Los muros resistentes se deberán separar de manera que la relación entre la longitud y el ancho del panel de diafragma que les transmite las fuerzas laterales no supere los valores dados en la Tabla 6.1.

En general, los diafragmas deben ser rígidos, sólo se permitirá que no lo sean en construcciones de una planta o en el piso superior de construcciones de dos o tres plantas.

Tabla 6.1. Relaciones “longitud / ancho” del panel del diafragma

Tipo de diafragma de piso o cubierta	Máxima relación longitud-ancho del panel del diafragma
Hormigón armado colado in situ	5 : 1
Hormigón premoldeado	4 : 1
Losas de viguetas de hormigón pretensado	4 : 1
Tablero metálico con capa de compresión de hormigón	3 : 1
Tablero metálico sin capa de compresión de hormigón	2 : 1
Madera	2 : 1

6.6. SOPORTES LATERALES

6.6.1. Elementos de soporte

Los soportes laterales deberán proveerse por muros transversales, encadenados verticales, columnas metálicas o de hormigón, pilastras, contrafuertes, o elementos estructurales de pórticos cuando la distancia límite se tome horizontalmente; o por entresijos o cubiertas actuando como diafragmas, o elementos de pórticos estructurales cuando la distancia límite se tome verticalmente.

6.6.2. Intervalos

Los muros de mampostería deberán estar lateralmente soportados en las direcciones horizontales y verticales en intervalos que no excedan los indicados en la Tabla 7.1.

6.7. CARGAS

6.7.1. Se adoptarán solamente las cargas verticales permanentes y sobrecargas verticales accidentales. Las mismas deberán estar de acuerdo con el Reglamento CIRSOC 101-2005 y CIRSOC 104-2005.

6.7.2. Las cargas calculadas sobre la mampostería incluirán todas las cargas gravitatorias incluidas el peso propio de la mampostería.

6.8. CÁLCULOS

6.8.1. Las tensiones deberán ser calculadas dividiendo las cargas gravitatorias aplicadas por la sección bruta del muro.

No se deberá incluir en el cálculo del área, el sector de los muros bajo los cuáles existan aberturas.

6.8.2. Los muros cuya longitud sean menores de **500 mm** no se considerarán como portantes.

6.8.3. Tensiones de compresión admisibles

En los lugares donde la mampostería soporte cargas uniformemente distribuidas, la tensión admisible a la compresión será la especificada en la Tabla 6.3.

Tabla 6.3. Tensiones admisibles f'_a a la compresión de la mampostería (MPa)

Tipo de mampuesto	Tensión admisible f'_a a la compresión de la mampostería basada en la sección bruta (MPa)	
	Tipo de mortero	
	"E" o "I"	N
- Ladrillo macizo - Bloque hueco cerámico o de hormigón, sin hormigonar	0,40	0,30

CAPÍTULO 7. PROPIEDADES DE LAS SECCIONES

7.1. CÁLCULO DE LAS TENSIONES

7.1.1. El diseño de los elementos deberá hacerse usando las propiedades de la sección basadas en el área transversal bruta del elemento bajo consideración. Las propiedades de la sección deberán basarse en las dimensiones especificadas por el fabricante.

7.2. ESPESOR DE LA MAMPOSTERÍA

7.2.1. Generalidades

Los requerimientos de espesor mínimo deberán basarse en las dimensiones nominales de la mampostería. No se tendrá en cuenta el espesor de los revoques.

7.2.2. Espesor mínimo

El espesor mínimo de los muros portantes deberá ser el indicado en la Tabla 7.1.

Tabla 7.1. Espesores mínimos de muros portantes

Espesor de muros de una hoja de mampuestos macizos o huecos	Altura máxima de planta	Altura máxima del edificio	Distancia máxima entre soportes verticales
110 a 169 mm ⁽¹⁾	2,8 m	3,0 m o piso superior de un edificio de 2 o 3 pisos	4,0 m
170 a 240 mm	3,0 m	10 m	4,5 m
241 a 300 mm	3,5 m	10 m	6,0 m

⁽¹⁾ No se admite tomado de junta profundo. El tomado de junta deberá ser al ras.

⁽¹⁾ Los muros portantes no podrán tener un espesor menor que **110 mm** para el caso de ladrillos macizos y **120 mm** para los ladrillos huecos portantes.

7.2.3. Alturas y largo

La altura máxima de planta corresponde a la luz libre interior entre soportes horizontales. No se tendrá en cuenta el espesor de cielorasos, pisos y contrapisos.

La distancia máxima entre soportes verticales (Largo) corresponde a la luz libre interior entre dichos soportes. No se tendrá en cuenta el espesor de los revoques.

7.3. ANCLAJES

7.3.1. Generalidades

Los elementos de mampostería deberán anclarse de acuerdo con los requerimientos de este artículo.

7.3.2. Muros que se intersecan

Los muros resistentes que se apoyan mutuamente entre sí, se deberán anclar o trabar en su intersección por alguno de los siguientes métodos:

7.3.2.1. Mediante traba de la mampostería. El **50%** de los mampuestos de la intersección se deberán trabar con mampuestos alternados que apoyen al menos **80 mm** sobre el mampuesto inferior.

7.3.2.2. Mediante conectores de acero que tengan una sección mínima de **3,2 × 40 mm** con los extremos doblados hacia arriba al menos **50 mm**. Tales anclajes tendrán al menos **500 mm** de largo y la máxima separación vertical deberá ser de **600 mm**.

7.3.2.3. Mediante armadura de refuerzo ubicada en las juntas de asiento, espaciadas verticalmente **600 mm** como máximo. Las barras o alambres longitudinales de este refuerzo deberán tener por lo menos un diámetro de **4,2 mm** y se extenderán como mínimo **700 mm** en cada una de las direcciones de la intersección.

7.3.2.4. En el caso de no utilizar bloques especiales del tipo columna, los encadenados verticales se deberán anclar a los muros, mediante armadura de refuerzo embutida en el mortero de asiento y fijadas a estos encadenados. El espaciamiento vertical deberá ser menor o igual que **600 mm**. Su longitud mínima, **500 mm** y el diámetro **4,2 mm**.

7.4. CUBIERTAS

7.4.1. Las cubiertas con pendiente se deberán diseñar de manera que sus cargas gravitatorias no transmitan empujes laterales perpendiculares al plano del muro.

7.4.2. Cuando exista succión en las cubiertas, la misma deberá ser resistida en su totalidad por un sistema de anclaje empotrado en el encadenado vertical y/o horizontal que se deberá dimensionar.

CAPÍTULO 8. DISEÑO DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES

8.1. ENCADENADOS

8.1.1. Encadenados horizontales

8.1.1.1. Todos los muros portantes deberán contar con un encadenado horizontal de hormigón armado para repartir el esfuerzo de las cargas. El mismo se colocará a una altura inmediatamente debajo de la losa de entrepiso y cubierta.

Podrá formar parte de las losas de entrepiso y cubierta siempre que sean de hormigón armado macizo o de otros tipos con capa de compresión de hormigón colocado in situ.

8.1.1.2. El ancho del encadenado horizontal será igual al espesor del muro y su altura mínima será de **120 mm**. Alternativamente se podrá optar por lo indicado en el artículo 8.1.1.3.

Como mínimo las losas apoyarán sobre los encadenados horizontales en **2/3** de su espesor con un mínimo de **80 mm**.

8.1.1.3. El ancho del encadenado horizontal se podrá reducir por razones estéticas, de aislación térmica, dilataciones, etc. en no más de un tercio del espesor del muro. En este caso las losas apoyarán en la totalidad del espesor del hormigón del encadenado.

8.1.1.4. Se podrán utilizar mampuestos de formas especiales (bloques dintel) que permitan el posicionado de barras de acero y su posterior llenado con hormigón conformando el encadenado horizontal, de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

8.1.1.5. Las armaduras mínimas longitudinales de los encadenados horizontales serán:

- a) Para muros de hasta **169 mm** de espesor **3** barras de **6 mm** de diámetro, Acero ADN-420 con estribos de **4,2 mm** de diámetro cada **200 mm** o equivalente.
- b) Para muros de más de **169 mm** de espesor y hasta **300 mm**: **4** barras de **6 mm** de diámetro, Acero ADN-420 con estribos de **4,2 mm** de diámetro cada **200 mm**. o equivalente.

8.1.1.6. La resistencia característica mínima a la compresión del hormigón a utilizar en la ejecución de los encadenados tanto horizontal como vertical será de **13 MPa** con un contenido mínimo de cemento de **250 kg/m³**.

8.1.2. Encadenados verticales

8.1.2.1. Se podrán construir los encadenados verticales dentro de los huecos de los bloques portantes de hormigón o cerámicos especiales (bloques columna). La sección mínima del hueco será de **10000 mm²** (100 cm²).

También para materializar los encadenados verticales se podrán interrumpir las hiladas a fin de formar un espacio a encofrar lateralmente en donde se colocarán las barras de acero y hormigón anclados según lo establecido en el Capítulo 9.

8.1.2.2. Las armaduras mínimas longitudinales de los encadenados verticales serán:

- a) Para muros de hasta **169 mm** de espesor: **3** barras de **6 mm** de diámetro, Acero ADN-420 con estribos de **4,2 mm** de diámetro cada **200 mm** o equivalente.
- b) Para muros de más de **169 mm** de espesor: **4** barras de **6 mm** de diámetro, Acero ADN-420 con estribos de **4,2 mm** de diámetro cada **200 mm** o equivalente.

8.1.2.3. Cuando se utilicen encadenados verticales, durante la ejecución de la fundación se deberán dejar barras de acero verticales en espera que empalmarán con las correspondientes de los encadenados verticales. La cantidad y medida de estas barras será como mínimo igual a la indicada en el artículo 8.1.2.2. La longitud de empalme mínima será de **400 mm** para barras de **6 mm** de diámetro.

8.1.2.4. En edificios de más de un piso, las barras de acero longitudinales de los encadenados verticales atravesarán los encadenados horizontales para permitir su empalme con el encadenado vertical del piso superior.

En el piso más alto se deberán doblar los extremos de las barras a **90°** y atarlas a las barras superiores del encadenado horizontal.

8.2. COLUMNAS

8.2.1. Las columnas de mampostería deberán ser de mampuestos macizos, o huecos rellenos con hormigón. En cada caso se deberá hacer una verificación al pandeo.

8.3. DINTELES

8.3.1. Los dinteles se dimensionarán como vigas portantes, considerando las cargas que actúan sobre él.

Se podrán usar perfiles metálicos y elementos de hormigón armado según cálculo.

El apoyo mínimo en los extremos deberá ser **200 mm**.

Se podrán usar mampuestos según el artículo 8.1.1.4.

8.4. ABERTURAS

8.4.1. La longitud mínima entre el borde vertical de una abertura y el soporte vertical más cercano o entre bordes verticales de dos aberturas contiguas será de **600 mm**.

8.4.2. La máxima luz de una abertura será de **1,80 m**.

CAPÍTULO 9 DETALLES DE ARMADO

9.1. DETALLES DE LA ARMADURA

9.1.1. Cobertura

Las barras de la armadura y alambres de las juntas de refuerzo deberán estar embebidas en el mortero de asiento o en hormigón de grancilla o de gravilla.

9.1.2. Diámetro máximo de las armaduras

9.1.2.1. El diámetro máximo de las armaduras en encadenados verticales será de **12 mm**.

9.1.2.2. El diámetro de la armadura en encadenados verticales no deberá ser mayor que la mitad de la menor dimensión libre de la celda del mampuesto, donde se disponga.

9.1.2.3. El diámetro máximo de las armaduras en las juntas horizontales será de **6 mm** y no deberá ser mayor que la mitad del espesor de la junta de mortero. En los encadenados horizontales el diámetro máximo de las armaduras será de **12 mm**.

9.1.3. Disposición de las armaduras

9.1.3.1. La separación libre entre barras paralelas horizontales deberá ser mayor o igual que **25 mm**.

9.1.3.2. En los encadenados verticales, la separación libre entre barras verticales deberá ser mayor o igual que **40 mm**.

9.1.3.3. Las limitaciones para barras individuales establecidas en los artículos 9.1.3.1. y 9.1.3.2., se deberán aplicar también a la separación entre un empalme y los empalmes o barras individuales adyacentes.

9.1.3.4. Los paquetes de barras paralelas en contacto para que actúen como una unidad se deberán limitar a **dos**. Cuando se corten barras de un paquete dentro de la luz de un elemento, se deberán terminar en puntos separados al menos **40 diámetros**.

9.1.4. Protección de las armaduras

9.1.4.1. El **recubrimiento de hormigón** de grancilla o de gravilla entre las barras o alambres de armaduras y los mampuestos tendrá un espesor mínimo de **8 mm**.

9.1.4.2. Las barras o alambres, deberán tener un recubrimiento de mampostería mayor o igual que:

- (a) *Mampostería expuesta al contacto con el suelo o al medio ambiente exterior*: **40 mm** para barras o alambres de diámetros menores o iguales que **12 mm**.

- (b) *Mampostería no expuesta al contacto con el suelo ni el medio ambiente exterior. 20 mm.*

9.1.4.3. Las barras o alambres longitudinales de la armadura de junta deberán estar totalmente embebidos en mortero u hormigón de gravilla con un recubrimiento de mampostería mínimo de **15 mm**. Cuando la mampostería esté en contacto con el suelo o expuesta al medio ambiente exterior la armadura de junta deberá estar protegida contra la corrosión.

9.1.4.4. Los anclajes metálicos, chapas de acero, barras, alambres e insertos en contacto con el suelo o el medio ambiente exterior deberán ser de acero inoxidable, o se protegerán contra la corrosión.

9.1.5. Ganchos normales

Los ganchos normales estarán formados por:

- (a) Ganchos con un ángulo de doblado de **180°** más una prolongación de al menos **4 diámetros**, pero con un mínimo de **60 mm** en el extremo libre de la barra o alambre.
- (b) Ganchos con un ángulo de doblado de **90°** más una prolongación, como mínimo de al menos **12 diámetros** en el extremo libre de la barra o alambre.
- (c) Sólo para el anclaje de estribos, un codo a **90°** o **135°** más una extensión de **6 diámetros** en el extremo libre de la barra.

9.1.6. Diámetro mínimo del mandril de doblado para las barras de la armadura

El diámetro del mandril de doblado, no deberá ser menor que 6 diámetros para barras de **12 mm** o menores.

CAPÍTULO 10. ASPECTOS CONSTRUCTIVOS

10.1. DISPOSICIONES CONSTRUCTIVAS

10.1.1. Traba

10.1.1.1. Los mampuestos deben estar dispuestos de manera que exista una traba entre sí que garantice su unidad constructiva. Para ello las juntas verticales deben estar alternadas entre hiladas y los solapes serán mayores o iguales que en un cuarto del largo de un mampuesto.

10.1.1.2. Cuando la traba de las hojas se realice por medio de ladrillos colocados transversalmente, no menos del **4 %** de la superficie del muro deberá estar compuesta por mampuestos que conecten a ambas caras.

10.1.1.3. Los muros de dos o más hojas se podrán unir mediante conectores metálicos que garanticen su unidad constructiva.

10.1.2. Juntas

10.1.2.1. En los muros de ladrillos cerámicos macizos las juntas horizontales y verticales deben rellenarse con mortero. Los espesores de las juntas deben estar comprendidos entre los **10 y 15 mm**.

10.1.2.2. En los bloques huecos cerámicos, el mortero de asiento (Junta horizontal) se colocará sobre dos bandas en correspondencia con sus bordes exteriores. Las caras superior e inferior de los bloques deberán tener zonas que delimiten el espacio para la colocación del mortero de asiento. Dichas zonas estarán conformadas por huecos de menor tamaño, los cuales deberán garantizar una base de apoyo al mortero. Su altura debe estar comprendida entre los **10 y 15 mm**.

10.1.2.3. Para el caso de los bloques de hormigón la junta horizontal de mortero se colocará sobre sus bordes exteriores. Su altura debe estar comprendida entre los **10 y 15 mm**.

10.1.2.4. Las juntas verticales de los bloques huecos cerámicos o de hormigón deben tener mortero con un espesor comprendido entre los **10 y 15 mm**.

En la primera hilada se colocará el mortero sobre toda la superficie de apoyo.

10.1.3. Tratamiento de los mampuestos

10.1.3.1. Antes de su colocación los mampuestos cerámicos deberán haberse mojado.

10.1.3.2. Los mampuestos de hormigón deberán asentarse en estado seco.

INTI

INSTITUTO NACIONAL DE
TECNOLOGÍA INDUSTRIAL



CIRSOC

CENTRO DE INVESTIGACIÓN DE LOS
REGLAMENTOS NACIONALES DE
SEGURIDAD PARA LAS OBRAS CIVILES