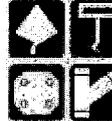




PERÚ

Ministerio
de Vivienda, Construcción
y Saneamiento



SENCICO

SERVICIO NACIONAL DE CAPACITACIÓN
PARA LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN

PROPUESTA DE NORMA E.070 ALBAÑILERÍA

En proceso de Discusión Pública desde su publicación en la página web del SENCICO
(www.sencico.gob.pe) durante 30 días calendarios

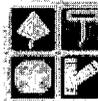
Enviar sus observaciones y sugerencias (sustentadas técnicamente) al email
jamado@sencico.gob.pe

DOCUMENTO EN DISCUSIÓN PÚBLICA



PERÚ

Ministerio
de Vivienda, Construcción
y Saneamiento



SENCICO
SERVICIO NACIONAL DE CAPACITACIÓN
PARA LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN

COMITÉ TÉCNICO DE LA NORMA E.070 ALBAÑILERÍA

Presidente : Ing. Daniel Torrealva Dávila

Secretaria Técnica : Servicio Nacional de Capacitación para la Industria de la Construcción (SENCICO)

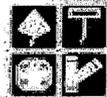
INSTITUCIÓN	NOMBRE
Universidad Nacional de Ingeniería Facultad de Ingeniería Civil	Mg. Ana Victoria Torre Carrillo
	Ing. José Masías Guillén
Pontificia Universidad Católica del Perú Facultad de Ciencias e Ingeniería	Ing. Daniel Quiun Wong
	Ing. Wilson Silva Bérrios
Universidad Ricardo Palma Facultad de Ingeniería Civil	Ing. Eduardo Cabrejos De La Cruz
	Ing. Pedro Silva Zavaleta
Gallegos Casabonne Arango Quesada Ingenieros Civiles S.A.C.	Ing. Carlos Salcedo Chahud
	Ing. Julio Arango Ortiz
Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento	Ing. Yessenia Lugo
	Ing. Juan Carlos Oviden
SENCICO	Ing. Daniel Torrealva Dávila
	Ing. José Luis Amado Travezaño

DOCUMENTO EN DISCUSIÓN PÚBLICA



ÍNDICE

	<u>Pág.</u>
CAPÍTULO 1 ASPECTOS GENERALES.....	6
Artículo 1.- Alcance.....	6
Artículo 2.- Criterios generales.....	6
CAPÍTULO 2 DEFINICIONES Y NOMENCLATURA	8
Artículo 3.- Definiciones	8
Artículo 4.- Nomenclatura	10
PARTE A ALBAÑILERÍA CONFINADA	
CAPÍTULO 3 COMPONENTES DE LA ALBAÑILERÍA CONFINADA.....	12
Artículo 5.- Unidad de albañilería	12
Artículo 6.- Mortero	14
Artículo 7.- Acero de refuerzo	15
Artículo 8.- Concreto.....	15
CAPÍTULO 4 PROCEDIMIENTO DE CONSTRUCCIÓN DE LA ALBAÑILERÍA CONFINADA.....	16
Artículo 9.- Tratamiento de la unidad	16
Artículo 10.- Construcción del muro	16
Artículo 11.- Elementos de confinamiento.....	17
Artículo 12.- Refuerzos	18
CAPÍTULO 5 RESISTENCIA DE LA ALBAÑILERÍA CONFINADA.....	19
Artículo 13.- Especificaciones generales.....	19
CAPÍTULO 6 ESTRUCTURACIÓN.....	21
Artículo 14.- Estructura con diafragma rígido	21
Artículo 15.- Configuración del edificio con diafragma rígido.....	21
Artículo 16.- Estructura con diafragma flexible	22
Artículo 17.- Muros portantes.....	22
Artículo 18.- Arriostres	22
CAPÍTULO 7 REQUISITOS MÍNIMOS PARA EL DISEÑO DE LA ALBAÑILERÍA CONFINADA.....	23
Artículo 19.- Espesor efectivo	23
Artículo 20.- Esfuerzo axial máximo.....	23
Artículo 21.- Aplastamiento y punzonamiento	23
Artículo 22.- Condiciones para un muro portante confinado.....	23
CAPÍTULO 8 ANÁLISIS SÍSMICO DE EDIFICIOS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA	25
Artículo 23.- Definiciones	25
Artículo 24.- Consideraciones generales.....	25



Artículo 25.-	Estructuración en planta	26
Artículo 26.-	Análisis estructural.....	26
CAPÍTULO 9 DISEÑO SÍSMICO DE EDIFICIOS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA		28
Artículo 27.-	Requisitos generales	28
Artículo 28.-	Diseño para sismo moderado	28
Artículo 29.-	Diseño para sismo severo	29
Artículo 30.-	Diseño de los elementos de confinamiento.....	30
Artículo 31.-	Verificación de la necesidad de colocar refuerzo horizontal en los muros	34
Artículo 32.-	Criterios para el diseño de cimentación	34
CAPÍTULO 10 INTERACCIÓN TABIQUE DE ALBAÑILERÍA – ESTRUCTURA APORTICADA		35
Artículo 33.-	Alcance.....	35
Artículo 34.-	Disposiciones	35
CAPÍTULO 11 DISEÑO SIMPLIFICADO DE ALBAÑILERÍA CONFINADA		37
Artículo 35.-	Justificación	37
Artículo 36.-	Criterio general para el análisis simplificado	37
Artículo 37.-	Requisitos.....	37
Artículo 38.-	Rigidez torsional mínima.....	37
Artículo 39.-	Características del procedimiento simplificado.....	38
Artículo 40.-	Cálculo del centro de rigidez	38
Artículo 41.-	Cálculo de la fuerza sísmica	38
Artículo 42.-	Cálculo de la resistencia al corte de un muro.....	38
Artículo 43.-	Verificación de la resistencia sísmica de la edificación	38
Artículo 44.-	Elementos de confinamiento.....	38
PARTE B ALBAÑILERÍA ARMADA		
CAPÍTULO 12 COMPONENTES DE LA ALBAÑILERÍA ARMADA		40
Artículo 45.-	Unidad de albañilería	40
Artículo 46.-	Mortero	41
Artículo 47.-	Cemento líquido o grout.....	41
Artículo 48.-	Acero de refuerzo	43
CAPÍTULO 13 PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DE LA ALBAÑILERÍA ARMADA....		44
Artículo 49.-	Tratamiento de la unidad	44
Artículo 50.-	Construcción de muro.....	44
Artículo 51.-	Refuerzos	45
CAPÍTULO 14 RESISTENCIA DE LA ALBAÑILERÍA ARMADA.		48
Artículo 52.-	Criterios generales.....	48

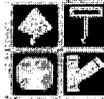


CAPÍTULO 15 ESTRUCTURACIÓN.....	50
Artículo 53.- Criterios generales.....	50
Artículo 54.- Distribución de fuerzas laterales	50
Artículo 55.- Estructura con diafragma rígido	50
Artículo 56.- Configuración de edificio.....	51
Artículo 57.- Muros portantes.....	51
CAPÍTULO 16 REQUISITOS MÍNIMOS PARA EL DISEÑO.....	53
Artículo 58.- Requisitos generales	53
Artículo 59.- Albañilería armada.....	53
CAPÍTULO 17 ANÁLISIS SÍSMICO DE EDIFICIOS DE ALBAÑILERÍA ARMADA.....	54
Artículo 60.- Definición.....	54
Artículo 61.- Consideraciones generales.....	54
Artículo 62.- Estructuración en planta	54
Artículo 63.- Análisis estructural.....	55
CAPÍTULO 18 DISEÑO SÍSMICO DE EDIFICIOS DE ALBAÑILERÍA ARMADA.....	56
Artículo 64.- Especificaciones generales.....	56
Artículo 65.- Resistencia a compresión y flexo-compresión en el plano del muro	57
Artículo 66.- Resistencia a corte en el plano del muro	58
PARTE C TEMAS COMUNES	
CAPITULO 19 DISEÑO DE MUROS ANTE CARGAS PERPENDICULARES A SU PLANO	60
Artículo 67.- Criterios generales.....	60
Artículo 68.- Fuerza sísmica de diseño	60
Artículo 69.- Diseño de muros portantes	61
Artículo 70.- Diseño de parapetos.....	62
Artículo 71.- Diseño de tabiques	63
Artículo 72.- Diseño de cercos	64
CAPITULO 20 REPARACIÓN Y REFUERZO DE MUROS DE ALBAÑILERÍA.....	65
Artículo 73.- Alcance.....	65
Artículo 74.- Criterios generales.....	65
Artículo 75.- Técnicas de reparación y refuerzo para muros portantes	65
Artículo 76.- Consolidación de muros	66
Artículo 77.- Refuerzos externos.....	66
Artículo 78.- Refuerzos internos.....	66
Artículo 79.- Sustitución total o parcial del muro.	66
Artículo 80.- Refuerzo de muros portantes de albañilería armada con elementos externos de concreto armado	66
Artículo 81.- Estabilización lateral de tabiques, cercos y parapetos	67
Artículo 82.- Consideraciones para intervenir en obras patrimoniales de albañilería de ladrillo.	67



PERU

Ministerio
de Vivienda, Construcción
y Saneamiento



SENCICO
SERVICIO NACIONAL DE CAPACITACIÓN
PARA LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN

CAPÍTULO 1 **ASPECTOS GENERALES**

Artículo 1.- Alcance

- 1.1 Esta Norma establece los requisitos y las exigencias mínimas para el análisis, el diseño, los materiales, la construcción, el control de calidad y la inspección de las edificaciones de albañilería estructuradas principalmente por muros confinados y por muros armados.
- 1.2 Para estructuras especiales de albañilería, tales como arcos, chimeneas, muros de contención y reservorios, las exigencias de esta Norma serán satisfechas en la medida que sean aplicables.
- 1.3 Los sistemas de albañilería que estén fuera del alcance de esta Norma, deberán ser aprobados mediante Resolución del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento luego de ser evaluados por SENCICO.

Artículo 2.- Criterios generales

- 2.1 Las construcciones de albañilería serán diseñadas por métodos racionales basados en los principios establecidos por la mecánica y la resistencia de materiales para obtener el objetivo de la seguridad estructural en cuanto a criterios de resistencia, estabilidad y servicio de las construcciones.
- 2.2 Al determinarse los esfuerzos en la albañilería se tendrá en cuenta los efectos producidos por las cargas muertas, cargas vivas y sismos. El análisis sísmico contemplará lo estipulado en la Norma Técnica de Edificación E.030 Diseño Sismorresistente, así como las especificaciones de la presente Norma.
- 2.3 Debido a las cargas muertas y vivas, los muros trabajan casi exclusivamente a esfuerzos de compresión, siendo la excepción cuando techos inclinados producen fuerzas de empuje lateral. Cuando además de las cargas verticales el muro debe soportar fuerzas de inercia horizontal debido a sismos, entonces el muro está sometido a una combinación de cargas verticales, fuerzas contantes horizontales en su plano y momentos flectores en su plano y fuera de él.
- 2.4 Las dimensiones y requisitos que se estipulan en esta Norma tienen el carácter de mínimos y no eximen de manera alguna del análisis, cálculo y diseño correspondiente, que serán los que deben definir las dimensiones y requisitos a usarse de acuerdo con la función real de los elementos y de la construcción.
- 2.5 Los planos y especificaciones indicarán las dimensiones y ubicación de todos los elementos estructurales, del acero de refuerzo, de las instalaciones sanitarias y eléctricas en los muros; las precauciones para tener en cuenta la variación de las dimensiones producidas por deformaciones diferidas, contracciones, cambios de temperatura y asentamientos diferenciales; las características de la unidad de albañilería, del mortero, de la albañilería, del concreto, del acero de refuerzo y de todo otro material requerido; las cargas que definen el empleo de la edificación; las juntas de separación sísmica; y, toda otra información para la correcta construcción y posterior utilización de la edificación.



PERÚ

Ministerio
de Vivienda, Construcción
y Saneamiento



SENCICO
SERVICIO NACIONAL DE CAPACITACIÓN
PARA LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN

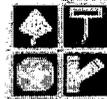
- 2.6 Las construcciones de albañilería podrán clasificarse como “tipo resistente al fuego” siempre y cuando todos los elementos que la conforman cumplan los requisitos de esta Norma, asegurando una resistencia al fuego mínima de cuatro horas para los muros portantes y los muros perimetrales de cierre, y de dos horas para la tabiquería.
- 2.7 Los tubos para instalaciones secas: eléctricas, telefónicas, etc. sólo se alojarán en los muros cuando los tubos correspondientes tengan como diámetro máximo 55 mm. En estos casos, la colocación de los tubos en los muros se hará en cavidades dejadas durante la construcción de la albañilería que luego se rellenarán con concreto, o en los alvéolos de la unidad de albañilería. En todo caso, los recorridos de las instalaciones serán siempre verticales y por ningún motivo se picará o se recortará el muro para alojarlas.
- 2.8 Los tubos para instalaciones sanitarias y los tubos con diámetros mayores que 55 mm, tendrán recorridos fuera de los muros portantes o en falsas columnas y se alojarán en ductos especiales, o en muros no portantes.
- 2.9 Como refuerzo estructural se utilizará barras de acero que presenten comportamiento dúctil con una elongación mínima de 9%; excepto para albañilería confinada donde el refuerzo puede ser de canastillas de acero electrosoldado y con una elongación mínima de 6%. Las cuantías de refuerzo que se presentan en esta Norma están asociadas a un esfuerzo de fluencia $f_y = 412 \text{ MPa}$ (4200 kg/cm^2), para otras situaciones se multiplicará la cuantía especificada por $412/f_y$ (en MPa) o $4200/f_y$ (en kg/cm^2).
- 2.10 Los criterios considerados para la estructuración deberán ser detallados en una memoria descriptiva estructural tomando en cuenta las especificaciones del Capítulo 6.
- 2.11 La presente Norma se divide en tres partes independientes: PARTE A ALBAÑILERÍA CONFINADA que comprende los capítulos 3 al 12, PARTE B ALBAÑILERÍA ARMADA, que comprende los capítulos 13 al 20 y PARTE C REFUERZO Y REPARACIÓN, que comprende el capítulo 21.

DOCUMENTO EN DISCUSIÓN PÚBLICA



PERÚ

Ministerio
de Vivienda, Construcción
y Saneamiento



SENCICO
SERVICIO NACIONAL DE CAPACITACIÓN
PARA LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN

CAPÍTULO 2 DEFINICIONES Y NOMENCLATURA

Artículo 3.- Definiciones

- 3.1 Albañilería o Mampostería. Material estructural compuesto por "unidades de albañilería" asentadas con mortero o por "unidades de albañilería" apiladas, en cuyo caso son integradas con concreto líquido.
- 3.2 Albañilería Armada. Albañilería reforzada interiormente con varillas de acero distribuidas vertical y horizontalmente e integrada mediante concreto líquido, de tal manera que los diferentes componentes actúen conjuntamente para resistir los esfuerzos. A los muros de Albañilería Armada también se les denomina Muros Armados.
- 3.3 Albañilería Confinada. Albañilería reforzada con elementos de concreto armado en todo su perímetro, vaciado posteriormente a la construcción de la albañilería. La cimentación de concreto se considerará como confinamiento horizontal para los muros del primer nivel.
- 3.4 Albañilería No Reforzada. Albañilería sin refuerzo (Albañilería Simple) o con refuerzo que no cumple con los requisitos mínimos de esta Norma.
- 3.5 Albañilería Reforzada o Albañilería Estructural. Albañilería armada o confinada, cuyo refuerzo cumple con las exigencias de esta Norma.
- 3.6 Altura Efectiva. Distancia libre vertical que existe entre elementos horizontales de arriostre. Para los muros que carecen de arriostres en su parte superior, la altura efectiva se considerará como el doble de su altura real.
- 3.7 Arriostre. Elemento de refuerzo (horizontal o vertical) o muro transversal que cumple la función de proveer estabilidad y resistencia a los muros portantes y no portantes sujetos a cargas perpendiculares a su plano.
- 3.8 Borde Libre. Extremo horizontal o vertical no arriostrado de un muro.
- 3.9 Concreto Líquido o Grout. Concreto con o sin agregado grueso, de consistencia fluida.
- 3.10 Columna. Elemento de concreto armado diseñado y construido con el propósito de transmitir cargas horizontales y verticales a la cimentación. La columna puede funcionar simultáneamente como arriostre o como confinamiento.
- 3.11 Confinamiento. Conjunto de elementos de concreto armado, horizontales y verticales, cuya función es la de proveer ductilidad a un muro portante.
- 3.12 Construcciones de Albañilería. Edificaciones cuya estructura está constituida predominantemente por muros portantes de albañilería.
- 3.13 Espesor Efectivo. Es igual al espesor del muro sin tarrajeo u otros revestimientos descontando la profundidad de bruñas u otras indentaciones. Para el caso de los muros de albañilería armada parcialmente rellenos de concreto líquido, el espesor efectivo es igual al área neta de la sección transversal dividida entre la longitud del muro.



- 3.14 Muro Arriostrado. Muro provisto de elementos de arriostre.
- 3.15 Muro de Arriostre. Muro portante transversal al muro al que provee estabilidad y resistencia lateral.
- 3.16 Muro No Portante. Muro diseñado y construido en forma tal que sólo lleva cargas provenientes de su peso propio y cargas transversales a su plano. Son, por ejemplo, los parapetos y los cercos.
- 3.17 Muro Portante. Muro diseñado y construido en forma tal que pueda transmitir cargas horizontales y verticales de un nivel al nivel inferior o a la cimentación. Estos muros componen la estructura de un edificio de albañilería y deberán tener continuidad vertical.
- 3.18 Mortero. Material empleado para adherir horizontal y verticalmente a las unidades de albañilería.
- 3.19 Placa. Muro portante de concreto armado, diseñado de acuerdo a las especificaciones de la Norma Técnica de Edificación E.060 Concreto Armado.
- 3.20 Plancha. Elemento perforado de acero colocado en las hiladas de los extremos libres de los muros de albañilería armada para proveerles ductilidad.
- 3.21 Tabique. Muro no portante de carga vertical, utilizado para subdividir ambientes o como cierre perimetral.
- 3.22 Unidad de Albañilería. Ladrillos y bloques de arcilla cocida, de concreto o de sílice-cal. Puede ser sólida, hueca, alveolar o tubular.
- 3.23 Unidad de Albañilería Alveolar. Unidad de Albañilería Sólida o Hueca con alvéolos o celdas de tamaño suficiente como para alojar el refuerzo vertical. Estas unidades son empleadas en la construcción de los muros armados.
- 3.24 Unidad de Albañilería Apilable: Es la unidad de Albañilería alveolar que se asienta sin mortero.
- 3.25 Unidad de Albañilería Hueca. Unidad de Albañilería cuya sección transversal en cualquier plano paralelo a la superficie de asiento tiene un área equivalente menor que el 70% del área bruta en el mismo plano.
- 3.26 Unidad de Albañilería Sólida (o Maciza) Unidad de Albañilería cuya sección transversal en cualquier plano paralelo a la superficie de asiento tiene un área igual o mayor que el 70% del área bruta en el mismo plano.
- 3.27 Unidad de Albañilería Tubular (o Pandereta). Unidad de Albañilería con huecos paralelos a la superficie de asiento.
- 3.28 Viga Solera. Viga de concreto armado vaciado sobre el muro de albañilería para proveerle arriostre y confinamiento.



PERÚ

Ministerio
de Vivienda, Construcción
y SaneamientoSENCICO
SERVICIO NACIONAL DE CAPACITACIÓN
PARA LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN

Artículo 4.- Nomenclatura

- A = Área de corte correspondiente a la sección transversal de un muro portante.
- A_c = Área bruta de la sección transversal de una columna de confinamiento.
- A_{cf} = Área de una columna de confinamiento por corte-fricción.
- A_n = Área del núcleo confinado de una columna descontando los recubrimientos.
- A_s = Área del acero vertical u horizontal.
- A_{sf} = Área del acero vertical por corte-fricción en una columna de confinamiento.
- A_{st} = Área del acero vertical por tracción en una columna de confinamiento.
- A_v = Área de estribos cerrados.
- d = Peralte de una columna de confinamiento (en la dirección del sismo).
- D_b = Diámetro de una barra de acero.
- e = Espesor bruto de un muro.
- E_c = Módulo de elasticidad del concreto.
- E_m = Módulo de elasticidad de la albañilería.
- f'_b = Resistencia característica a compresión axial de las unidades de albañilería.
- f'_c = Resistencia a compresión axial del concreto o del "grout" a los 28 días de edad.
- f'_m = Resistencia característica a compresión axial de la albañilería.
- f'_t = Esfuerzo admisible a tracción por flexión de la albañilería.
- f_y = Esfuerzo de fluencia del acero de refuerzo.
- G_m = Módulo de corte de la albañilería.
- h = Altura libre entre los elementos de arriostre horizontales.
- I = Momento de inercia correspondiente a la sección transversal de un muro.
- L = Longitud total del muro, incluyendo las columnas de confinamiento (sí existiesen).
- L_m = Longitud del paño mayor en un muro confinado, o $0,5 L$; lo que sea mayor.
- L_t = Longitud tributaria de un muro transversal al que está en análisis.
- M_e = Momento flector en un muro obtenido del análisis elástico ante el sismo moderado.
- M_u = Momento flector en un muro producido por el sismo severo.
- N = Número de pisos del edificio o número de pisos de un pórtico.
- N_c = Número total de columnas de confinamiento. $N_c \geq 2$.
- P = Peso total del edificio con sobrecarga reducida según se especifica en la Norma E.030 Diseño Sismorresistente.
- P_g = Carga gravitacional de servicio en un muro, con sobrecarga reducida.
- P_c = Carga vertical de servicio en una columna de confinamiento.
- P_e = Carga axial sísmica en un muro obtenida del análisis elástico ante el sismo moderado.
- P_m = Carga gravitacional máxima de servicio en un muro, metrada con el 100% de sobrecarga.
- P_u = Carga axial en un muro en condiciones de sismo severo.
- P_t = Carga de gravedad tributaria proveniente del muro transversal al que está en análisis.
- s = Separación entre estribos, planchas, o entre refuerzos horizontales o verticales.
- S = Factor de suelo especificado en la Norma Técnica de Edificación E.030 Diseño Sismorresistente.
- t = Espesor efectivo del muro.
- t_n = Espesor del núcleo confinado de una columna correspondiente a un muro confinado.
- U = Factor de uso o importancia, especificado en la Norma Técnica de Edificación E.030 Diseño Sismorresistente.
- V_c = Fuerza cortante absorbida por una columna de confinamiento ante el sismo severo.
- V_e = Fuerza cortante en un muro, obtenida del análisis elástico ante el sismo moderado.
- V_{EI} = Fuerza cortante en el entrepiso "i" del edificio producida por el sismo severo.
- V_{ui} = Fuerza cortante producida por el sismo severo en el entrepiso "i" de uno de los muros.
- V_m = Resistencia al corte en el entrepiso "i" de uno de los muros.
- v'_m = Resistencia característica de la albañilería al corte obtenida de ensayos de muretes a compresión diagonal.



PERÚ

Ministerio
de Vivienda, Construcción
y Saneamiento



SENCICO
SERVICIO NACIONAL DE CAPACITACIÓN
PARA LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN

- Z = Factor de zona sísmica especificado en la Norma Técnica de Edificación E.030 Diseño Sismorresistente.
- δ = Factor de confinamiento de la columna por acción de muros transversales.
- δ = 1, para columnas de confinamiento con dos muros transversales.
- δ = 0,8, para columnas de confinamiento sin muros transversales o con un muro transversal.
- ϕ = Coeficiente de reducción de resistencia del concreto armado.
- ϕ = 0,9 (flexión o tracción pura).
- ϕ = 0,85 (corte-fricción o tracción combinada con corte-fricción).
- ϕ = 0,7 (compresión, cuando se use estribos cerrados).
- ϕ = 0,75 (compresión, cuando se use zunchos en la zona confinada).
- ρ = Cuantía del acero de refuerzo = $A_s/(s.t)$.
- σ = Esfuerzo axial de servicio actuante en un muro = $P_g/(t.L)$.
- σ_m = $P_m/(t.L)$ = esfuerzo axial máximo en un muro.
- μ = Coeficiente de fricción concreto endurecido – concreto.
- L_p = Longitud de la planta de la edificación.
- A_p = Ancho de la planta de la edificación.
- H_e = Altura de la edificación.
- A_e = Área efectiva de un muro.
- A_g = Área bruta de un muro.
- F_e = Factor de corrección por esbeltez.
- V_{mi} = Resistencia al corte de los muros del entrepiso i
- V_{Ei} = Fuerza cortante sísmica en el entrepiso i

DOCUMENTO EN DISCUSIÓN PÚBLICA



PARTE A
ALBAÑILERÍA CONFINADA

CAPÍTULO 3
COMPONENTES DE LA ALBAÑILERÍA CONFINADA

Artículo 5.- Unidad de albañilería

5.1 Características generales

- Se denomina ladrillo a aquella unidad cuya dimensión y peso permite que sea manipulada con una sola mano. Se denomina bloque a aquella unidad que por su dimensión y peso requiere de las dos manos para su manipuleo.
- Las unidades de albañilería a las que se refiere esta Norma son ladrillos y bloques en cuya elaboración se utiliza arcilla, sílice-cal o concreto, como materia prima.
- Estas unidades pueden ser sólidas, huecas, alveolares o tubulares y podrán ser fabricadas de manera artesanal o industrial.
- Las unidades de albañilería de concreto serán utilizadas después de lograr su resistencia especificada y su estabilidad volumétrica. Para el caso de unidades curadas con agua, el plazo mínimo para ser utilizadas será de 28 días.

5.2 Clasificación para fines estructurales

Para efectos del diseño estructural, las unidades de albañilería tendrán las características indicadas en la Tabla 1.

TABLA 1
CLASE DE UNIDAD DE ALBAÑILERÍA PARA FINES ESTRUCTURALES

CLASE	VARIACIÓN DE LA DIMENSIÓN (máxima en porcentaje)			ALABEO (máximo en mm)	RESISTENCIA CARACTERÍSTICA A COMPRESIÓN f'_b mínimo en MPa (kg/cm ²) sobre área bruta
	Hasta 100 mm	Hasta 150 mm	Más de 150 mm		
Ladrillo I	± 8	± 6	± 4	10	4,9 (50)
Ladrillo II	± 7	± 6	± 4	8	6,9 (70)
Ladrillo III	± 5	± 4	± 3	6	9,3 (95)
Ladrillo IV	± 4	± 3	± 2	4	12,7 (130)
Ladrillo V	± 3	± 2	± 1	2	17,6 (180)

5.3 Limitaciones en su aplicación

El uso o aplicación de las unidades de albañilería estará condicionado a lo indicado en la Tabla 2. Las zonas sísmicas son las indicadas en la NTE E.030 Diseño Sismorresistente.



**TABLA 2
LIMITACIONES EN EL USO DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA PARA MUROS CONFINADOS**

TIPO	ZONA SÍSMICA 3 Y 4		ZONA SÍSMICA 1 Y 2
	Muro portante en edificios de 4 pisos a más	Muro portante en edificios de 1 a 3 pisos	Muro portante en todo edificio
Sólido Artesanal *	No	Sí, hasta dos pisos	Sí
Sólido Industrial	Sí	Sí	Sí
Tubular	No	No	Sí, hasta 2 pisos

* Las limitaciones indicadas establecen condiciones mínimas que pueden ser exceptuadas con el respaldo de un informe y memoria de cálculo sustentada por un ingeniero civil.

5.4 Pruebas

- Muestreo.**- El muestreo será efectuado a pie de obra. Por cada lote compuesto por hasta 50 millares de unidades se seleccionará al azar una muestra de 10 unidades, sobre las que se efectuarán las pruebas de variación de dimensiones y de alabeo. Cinco de estas unidades se ensayarán a compresión y las otras cinco a absorción.
- Resistencia a la Compresión.**- Para la determinación de la resistencia a la compresión de las unidades de albañilería, se efectuará los ensayos de laboratorio correspondientes, de acuerdo a lo indicado en las Normas NTP 399.613 y 399.604.

La resistencia característica a compresión axial de la unidad de albañilería (f'_b) se obtendrá restando una desviación estándar al valor promedio de la muestra.

- Variación Dimensional.**- Para la determinación de la variación dimensional de las unidades de albañilería, se seguirá el procedimiento indicado en las Normas NTP 399.613 y 399.604.
- Alabeo.**- Para la determinación del alabeo de las unidades de albañilería, se seguirá el procedimiento indicada en la Norma NTP 399.613.
- Absorción.**- Los ensayos de absorción se harán de acuerdo a lo indicado en las Normas NTP 399.604 y 399.1613.

5.5 Aceptación de la unidad

- Si la muestra presentase más de 20% de dispersión en los resultados (coeficiente de variación), para unidades producidas industrialmente, o 40 % para unidades producidas artesanalmente, se ensayará otra muestra y de persistir esa dispersión de resultados, se rechazará el lote.
- La absorción de las unidades de arcilla y sílico calcáreas no será mayor que 22%. El bloque de concreto clase, tendrá una absorción no mayor que 12% de absorción. La absorción del bloque de concreto NP, no será mayor que 15%.
- El espesor mínimo de las caras laterales correspondientes a la superficie de asentado será 25 mm para el Bloque clase P y 12 mm para el Bloque clase NP.



PERÚ

Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento



SENCIICO
SERVICIO NACIONAL DE CAPACITACIÓN PARA LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN

- d) La unidad de albañilería no tendrá materias extrañas en sus superficies o en su interior, tales como guijarros, conchuelas o nódulos de naturaleza calcárea.
- e) La unidad de albañilería de arcilla estará bien cocida, tendrá un color uniforme y no presentará vitrificaciones. Al ser golpeada con un martillo, u objeto similar, producirá un sonido metálico.
- f) La unidad de albañilería no tendrá resquebrajaduras, fracturas, hendiduras grietas u otros defectos similares que degraden su durabilidad o resistencia.
- g) La unidad de albañilería no tendrá manchas o vetas blanquecinas de origen salitroso o de otro tipo.

Artículo 6.- Mortero

6.1 **Definición.** El mortero estará constituido por una mezcla de aglomerantes y agregado fino a los cuales se añadirá la máxima cantidad de agua que proporcione una mezcla trabajable, adhesiva y sin segregación del agregado. Para la elaboración del mortero destinado a obras de albañilería, se tendrá en cuenta lo indicado en las Normas NTP 399.607 y 399.610.

6.2 Componentes

a) Los materiales aglomerantes del mortero pueden ser:

- Cemento Portland tipo I y II, NTP 334.009.
- Cemento Adicionado IP, NTP 334.830.
- Una mezcla de cemento Portland o cemento adicionado y cal hidratada normalizada de acuerdo a la NTP 339.002.
- Se aceptará cualquier otro cemento siempre que los ensayos de pilas y muretes (Capítulo 5) proporcionen resistencias equivalentes con los obtenidos usando cemento portland I o cemento adicionado IP.

b) El agregado fino será arena natural, libre de materia orgánica y sales, con las características indicadas en la Tabla 3. Se aceptarán otras granulometrías siempre que los ensayos de pilas y muretes (Capítulo 5) proporcionen resistencias equivalentes con los ensayos con la arena de la tabla 3.

TABLA 3 GRANULOMETRÍA DE LA ARENA	
MALLA ASTM	% QUE PASA
Nº 4 (4,75 mm)	100
Nº 8 (2,36 mm)	95 a 100
Nº 16 (1,18 mm)	70 a 100
Nº 30 (0,60 mm)	40 a 75
Nº 50 (0,30 mm)	10 a 35
Nº 100 (0,15 mm)	2 a 15
Nº 200 (0,075 mm)	Menos de 2

- No deberá quedar retenido más del 50% de arena entre dos mallas consecutivas.
- El módulo de finura estará comprendido entre 1,6 y 2,5.
- El porcentaje máximo de partículas quebradizas será: 1% en peso.
- No deberá emplearse arena de mar.



c) El agua será bebible y libre de sustancias deletéreas, sales, ácidos, álcalis y materia orgánica.

6.3 **Clasificación para fines estructurales.** Los morteros se clasifican en: tipo P, empleado en la construcción de los muros portantes; y NP, utilizado en los muros no portantes (ver la Tabla 4).

6.4 **Proporciones.** Los componentes del mortero tendrán las proporciones volumétricas (en estado suelto) indicadas en la Tabla 4.

COMPONENTES				USOS
TIPO	CEMENTO	CAL	ARENA	
P1	1	0 a 1/4	3 a 3 ½	Muros Portantes
P2	1	0 a 1/2	4 a 5	Muros Portantes
NP	1	-	Hasta 6	Muros No Portantes

- Se podrán emplear otras composiciones de morteros, morteros con cementos de albañilería, o morteros industriales (embolsado o pre-mezclado), siempre y cuando los ensayos de pilas y muretes (Capítulo 5) proporcionen resistencias iguales o mayores a las especificadas en los planos y se asegure la durabilidad de la albañilería.
- De no contar con cal hidratada normalizada, especificada en 6.2.a, se podrá utilizar mortero sin cal respetando las proporciones cemento-arena indicadas en la Tabla 4.

Artículo 7.- Acero de refuerzo

7.1 La armadura de los elementos de confinamiento deberá cumplir con lo establecido en las Norma Barras de Acero con Resaltes para Concreto Armado (NTP 341.031).

7.2 Se permite el uso de barras lisas en estribos y armaduras electrosoldadas usadas como refuerzo horizontal. La armadura electrosoldada debe cumplir con la Norma de Malla de Alambre de Acero Soldado para Concreto Armado (NTP 350.002).

7.3 La armadura de los elementos de confinamiento podrá ser mediante canastillas de barras de acero electrosoldadas con las siguientes limitaciones:

- a) En edificaciones de hasta dos pisos;
- b) En edificaciones de más de dos pisos, excepto el primero que deberá ser de armadura convencional de acero.

7.4 La armadura de los elementos de arriostre en cercos, tabiques y parapetos podrá ser mediante canastillas de barras de acero electrosoldadas.

Artículo 8.- Concreto

8.1 El concreto de los elementos de confinamiento tendrá una resistencia a la compresión mayor o igual a 17,15 MPa (175 kg/cm²) y deberá cumplir con los requisitos establecidos en la Norma Técnica de Edificación E.060 Concreto Armado.

XPS Print Error

Job name: PROYECTO DE NOR 220219 124950
Document name: (none)
Page number: 16
Error: memory allocation failure (514,10,248)