

HECHOS EN CONCRETO

La supervisión técnica independiente:
**Mampostería estructural y no
estructural**

Nuestros expertos

**Juan Fernando
Arango Londoño**

Ing. Civil y Esp en estructuras, Ph. D.
Jefe de Innovación y Soporte Técnico
Cemento ALIÓN



**Fernando Alexis
Osorio Vergara**

Ing Civil, MCs y Ph.D. en Ingeniería
Docente
ITM- Institución Universitaria



**Edison
Hincapié Atehortúa**

Arquitecto constructor, Magister en
construcción.
**COLMAYOR y Universidad Nacional de
Colombia**



Temas a tratar

1. La supervisión técnica independiente (STI)
2. La STI aplicada en la mampostería
3. Frecuencia de ensayos en el proceso constructivo
4. Los morteros de pega de mampostería
5. El mortero de inyección
6. Las unidades de mampostería
7. El proceso constructivo



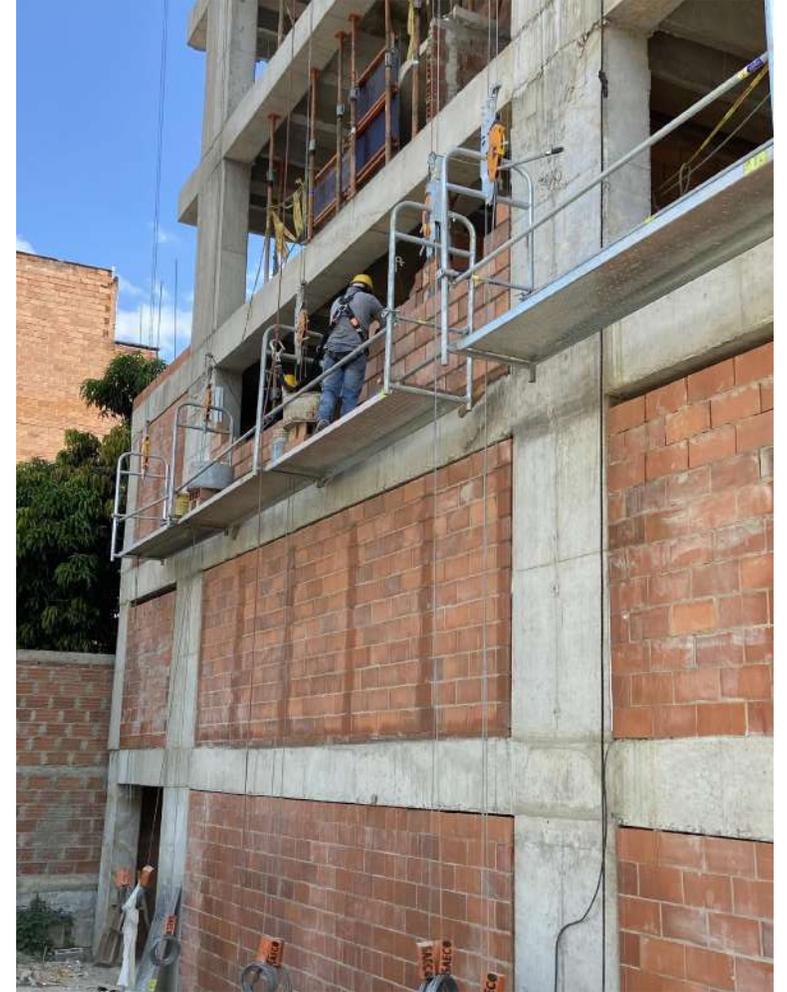
Glosario

Elemento estructural: Componente del sistema estructural de la edificación. Hace parte o no del sistema de resistencia sísmica.

Elementos no estructurales: “Elementos o componentes constructivos de una edificación que no hacen parte de la estructura o su cimentación y que deben diseñarse sísmicamente como protección a la vida de los ocupantes de la edificación, y de las zonas aledañas a ella, como consecuencia de la falla o desprendimiento del elemento no estructural”. Excluye los acabados y elementos decorativos

Acabados: “Partes y componentes constructivos de una edificación que no hacen parte de la estructura o de su cimentación y que integran los componentes arquitectónicos cumpliendo una función estética y decorativa”

Elementos decorativos: “ Elementos constructivos de la edificación que hacen parte de los elementos no estructurales arquitectónicos, que cumplen una función estética, cuya falla o desprendimiento como consecuencia de los movimientos sísmicos de diseño no representan un peligro para la vida de los ocupantes de la edificación, ni para las zonas aledañas a ella.



La supervisión técnica independiente (STI) en Colombia



Alcance en el control de (I.2.4.1)

- Planos
- Especificaciones
- Materiales
- Ejecución constructiva

A.1.3.9 — SUPERVISIÓN TÉCNICA INDEPENDIENTE — De acuerdo con el Título V de la Ley 400 de 1997 y la Ley 1796 de 2016, la construcción de estructuras de edificaciones, o unidades constructivas, que tengan o superen los dos mil metros cuadrados (2000 m²) de área construida, independientemente de su uso, deben someterse a una supervisión técnica independiente realizada de acuerdo con lo establecido en el Título I de este Reglamento NSR-10. (Véase la sección I.2.1.2 del presente Reglamento NSR-10)

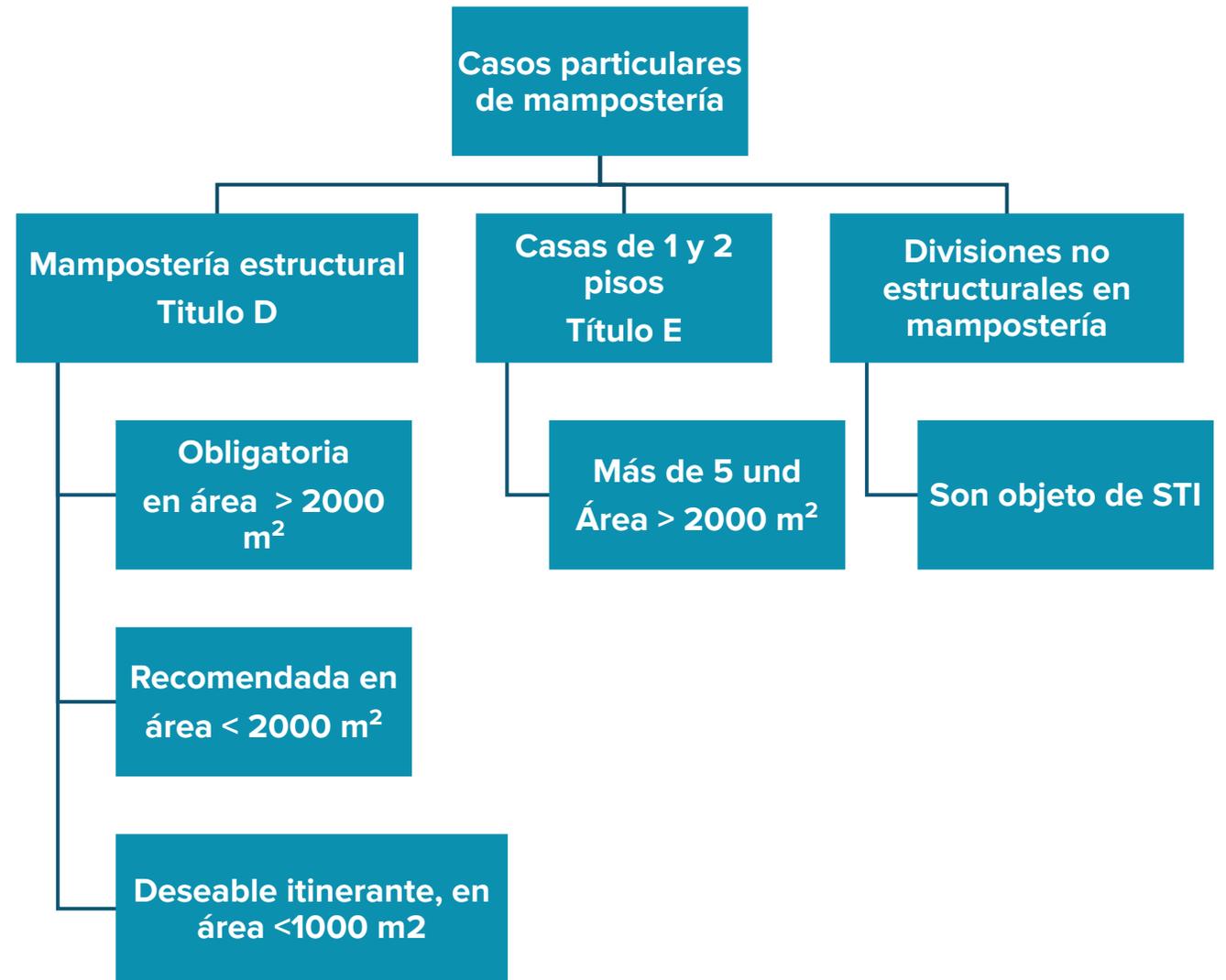
Tomado de: Decreto 945 de 2017

A.1.3.9.4 — Idoneidad del supervisor técnico independiente — El supervisor técnico independiente debe ser un profesional, ingeniero civil o arquitecto, o un constructor en arquitectura e ingeniería, o un ingeniero mecánico (solo para el caso de estructuras metálicas o prefabricadas) según el Capítulo V del Título VI de la Ley 400 de 1997, modificada por la Ley 1229 de 2008. Parte de las labores de supervisión pueden ser delegadas por el supervisor técnico independiente en personal técnico auxiliar, el cual trabajará bajo su dirección y su responsabilidad

Tomado de: Decreto 945 de 2017

La STI en la mampostería

- Para mampostería estructural se solicita en tres tipos: obligatoria, recomendada y deseable
- Puede ser solicitada por el diseñador para áreas menores
- En Casas de 1 y 2 pisos, proyectos de más de 2000 m²
- Se supervisan fachadas y muros interiores por ser elementos críticos para la seguridad debido a volcamiento o caída.



Controles de la STI para la mampostería

Materiales y ensayos

- Las normas de producto y control de calidad se actualizan, incluso con cambios relevantes, entre ellas:
- NTC 4024-23: muestreo y ensayo unidades de mampostería de concreto y unidades relacionadas
- NTC 3495-23: método de ensayo para determinar la resistencia a la compresión de prismas de mampostería
- NTC 3546-21: evaluación previa y en la construcción de mortero de pega
- NTC 4076-17 Bloque de concreto no estructural
- NTC 4050-23 Cemento para mampostería
- Entre muchas otras



Frecuencia de ensayos en el proceso constructivo

Unidades de mampostería

5 unidades por cada lote de producción, hasta 5000 und o menos
Y no menos de una unidad por cada 200 m² de muros.

Mortero de pega

1 ensayo por cada 200 m² de muros, o por día de pega. Se usan 3 cubos o cilindros.
Cada semana verificar, 1 vez a la semana, plasticidad y retención de agua

Mortero de inyección o relleno

Por cada 10 m³ de mortero, o por cada día de inyección

Prismas o muretes

En todos los tipos de unidades empleadas

3 muretes por cada 500 m² de muro o fracción

Si es perforación vertical, un juego adicional inyectado, para cada tipo de unidad empleada (ver requisitos adicionales)

Acero de refuerzo

Acero de refuerzo

Igual que en concreto

Muestra representativa del a

ESPECIAL
Supervisión técnica
aplicada en obra

**HECHOS EN
CONCRETO**

PREGUNTAS

ALION
Molins^o corona

**HECHOS EN
CONCRETO**

Los morteros de pega de mampostería

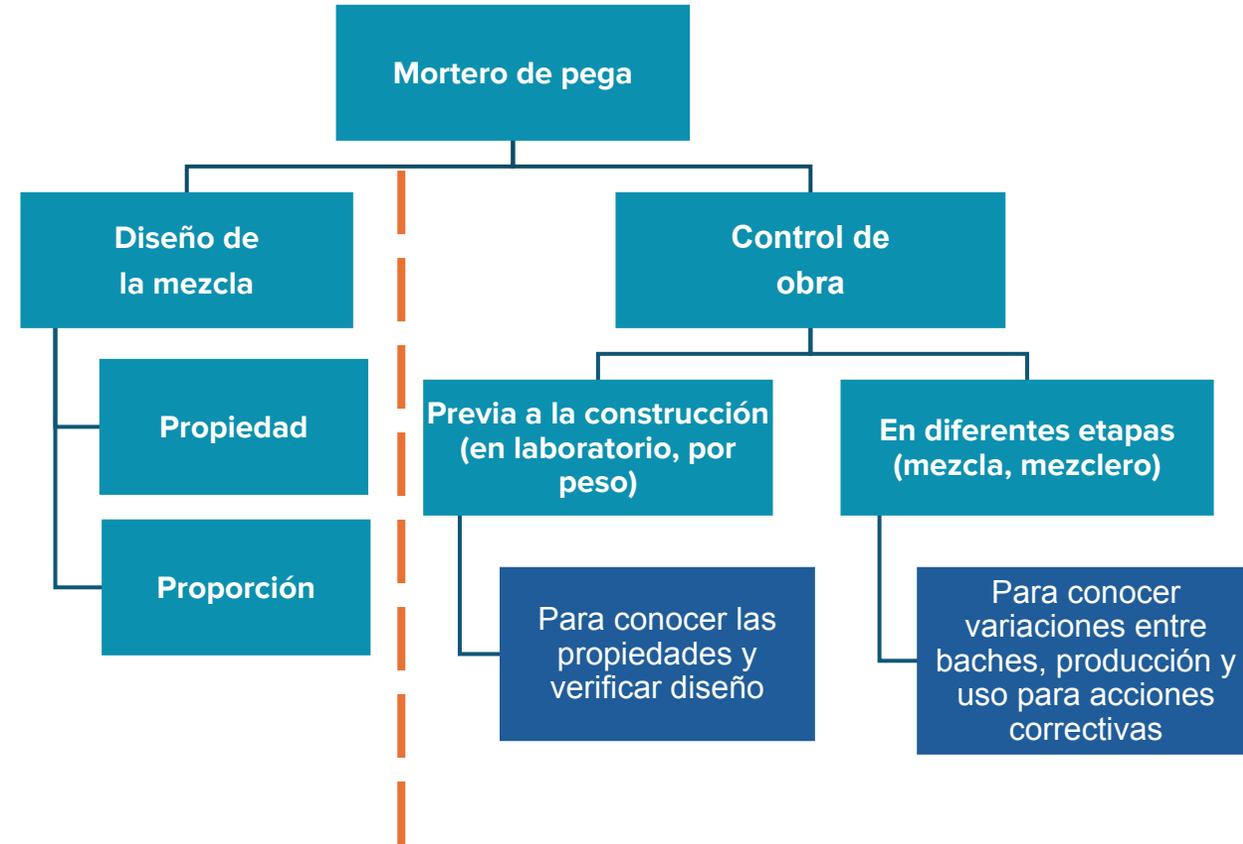
Morteros básicos de pega de mampostería

El diseño de la mezcla

- Se diseñan por **proporción (prescriptivo)** o por **propiedad (desempeño verificado)**
- **Prescriptivo:** se hace por proporción, con valores fijos de componentes, usando materiales que cumplen con la norma (arena, cal, y cementantes, sin aditivos).
- **Por desempeño verificado,** se usan componentes diversos para que cumplan con la retención de agua y resistencia a la compresión. Muy útil cuando la arena no cumple norma o no se quiere usar cal hidratada o cemento para mampostería.

En el control de obra

- Por la NTC 3546-2021
- No se espera, ni se requiere, ni se necesita que cumpla con los valores de diseño del laboratorio.



La NSR-10 y el mortero de pega - diseño

- ¡El mortero no es un concreto!
- Se usa hasta 2,5 h luego de la mezcla, y sin uso de aditivos. Y aumenta si se usan retardantes

D.3.4.7 — PREPARACIÓN EN OBRA — La preparación del mortero de pega con las dosificaciones establecidas previamente, debe hacerse utilizando mezcladoras mecánicas apropiadas en seco o con el agua de amasado suficiente para obtener la plasticidad requerida. Cuando se mezclen los componentes en seco, la adición de agua se debe realizar por el albañil hasta obtener la plasticidad y consistencia requeridas. El tiempo de mezclado debe ser el suficiente para obtener uniformidad sin segregación en la mezcla. La preparación manual sólo se admite para trabajos de obras menores no contempladas en A.1.6.1 de este Reglamento.

D.3.4.7.1 — Morteros mezclados en seco en obra — Los morteros de pega mezclados en seco en la obra deben usarse antes de que se inicie la hidratación del cemento por contacto con el agua natural de la arena. En ningún caso se pueden utilizar después de 2 horas y media de haber sido mezclados, excepto los morteros de larga vida.

D.3.4.7.2 — Morteros premezclados de larga vida — Los morteros premezclados de larga vida, deben utilizarse de acuerdo con las instrucciones y dentro del tiempo especificado por el fabricante. Debe verificarse mediante ensayos que estos morteros no presentan deterioro de sus propiedades al momento de utilizarse.



Tomado de: <https://www.humboldtmg.com/vicat-cone-penetrometer-modified.html>

ESPECIAL
Supervisión técnica
aplicada en obra

HECHOS EN
CONCRETO

Mortero de inyección

ALION
Molins[®] corona

La NSR-10 y el mortero de inyección

Según la NTC 4048

- Deben ser de buena consistencia y con fluidez suficiente rellenar las celdas de inyección, sin segregación.
- Tiene un valor de resistencia a la compresión, entre 1,25 y 1,5 fm' , pero en ningún inferior a 12.5 MPa los 28 d.

Puntos clave:

- Se hace una formaleta con las unidades de la obra, según NTC 4043, o en cilindros impermeables.
- Los morteros de inyección se llevan a una consistencia adecuada para permitir su colocación
- No se les controla, de manera estricta, la relación A/mC .
- Se puede ajustar su nivel en la celda cuando se asienta por desecación (no es concreto).



Tabla D.3.5-1
Clasificación y dosificación por volumen de los morteros de relleno

Tipo de Mortero	Cemento	Agregados/Cemento			
		Fino		Grueso (tamaño < 10 mm)	
	Portland	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.
Fino	1	2.25	3.5	-	-
Grueso	1	2.25	3.0	1.0	2.0

ESPECIAL
Supervisión técnica
aplicada en obra

**HECHOS EN
CONCRETO**

Las unidades de mampostería

ALION
Molins[®] corona

La NSR-10 y las unidades de mampostería

Unidades de mampostería

• Concreto:

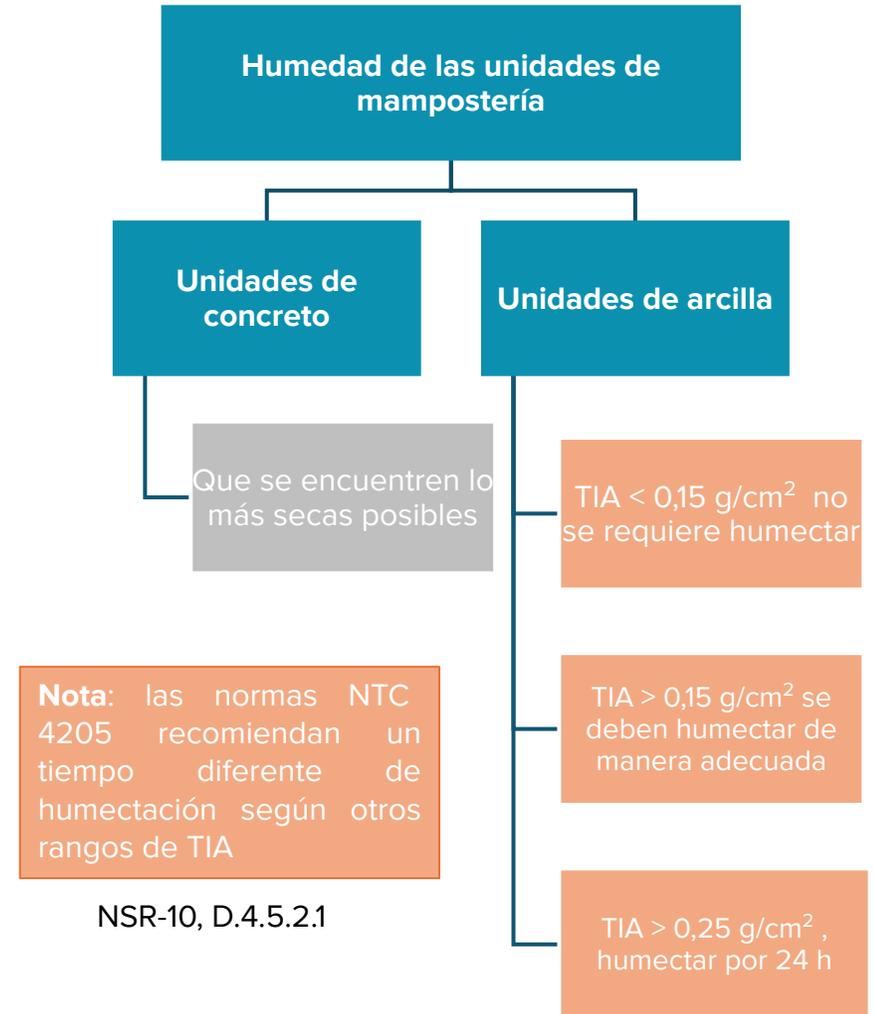
- Uso estructural NTC 4024
- Uso no estructural NTC 4076
- No existe norma de “semi estructural” ni “tipo estructural”

• Cerámicas

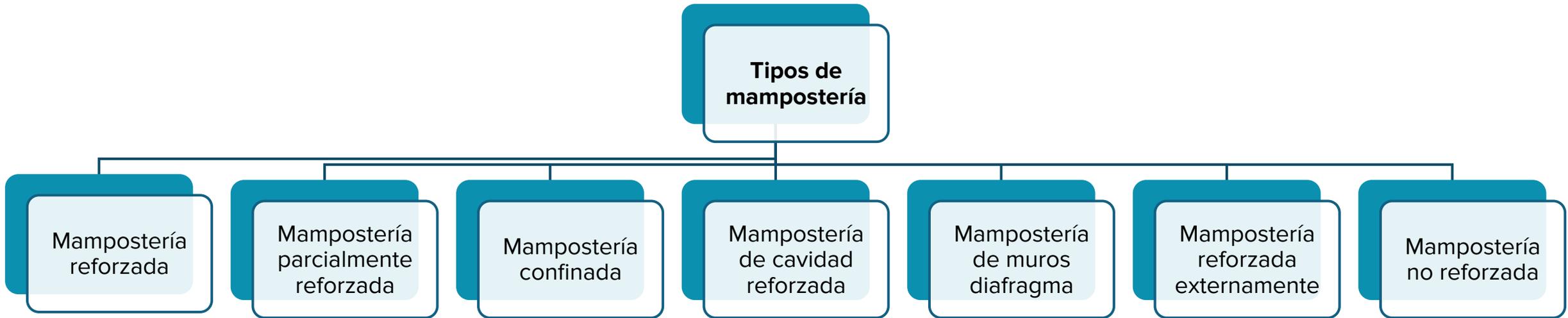
- NTC 4205-1 Estructurales, macizas, perforación vertical u horizontal
- NTC 4205-2 No estructural
- NTC 4205-3. Fachadas

• Características de interés:

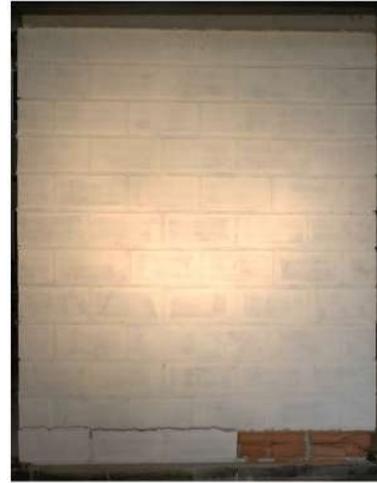
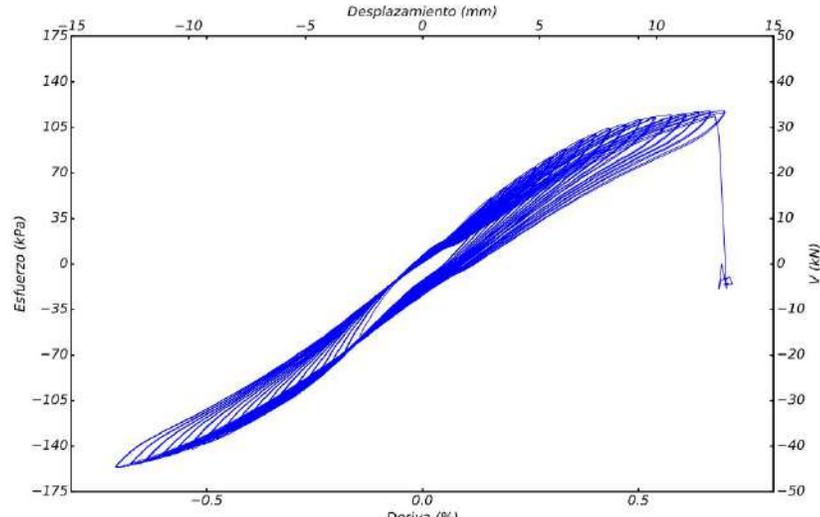
- Resistencia a la compresión
- Espesor de paredes y tabiques
- Absorción de agua
- TIA
- Contracción por secado (concreto)
- Expansión por humedad (cerámicas)
- Entre otras



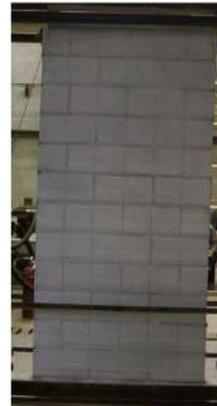
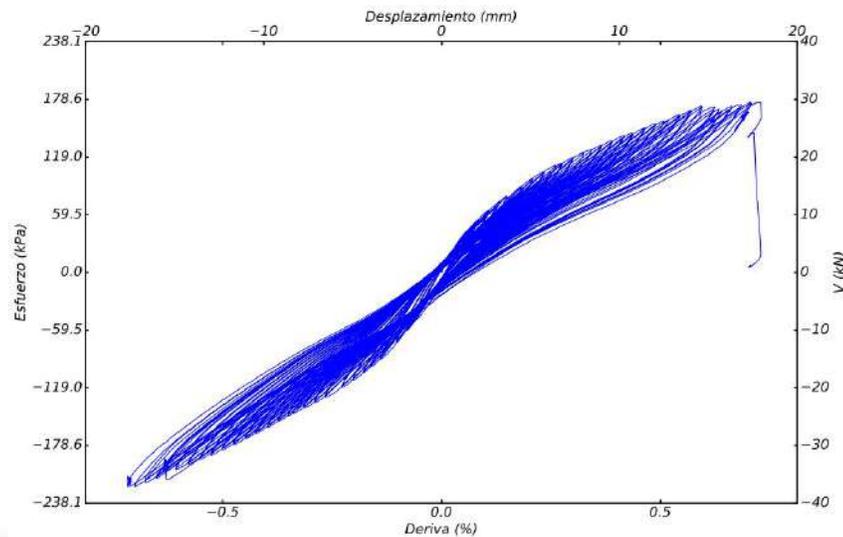
La NSR-10 y los tipos de mampostería



Capacidad de muros de mampostería



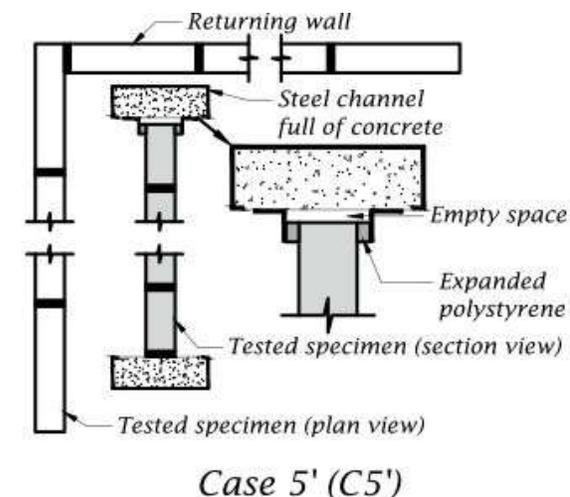
Muro de 2.4 m de altura, 2.0 m de y 0.14 m de longitud. Esfuerzo axial de 0.535 MPa. Soportó aceleración equivalente de 0.73 g (V)



Muro de 2.4 m de altura, 1.2 m de y 0.14 m de longitud. Esfuerzo axial de 0.045 MPa. Soportó aceleración equivalente de 0.33 g (E)

Capacidad de muros de mampostería

Test	Length (m)	Height (m)	Thickness (m)	Support condition	f'_{cp} (MPa)	f_{mt} (MPa)
1-C5-7-328	3.28	2.484	0.09	Case 5	7.18	0.16
2-C5-7-408	4.08			Case 5	7.18	0.16
3-C5'-7-328	3.28			Case 5'	7.18	0.16
4-C5'-7-408	4.08			Case 5'	7.18	0.16
5-C2'-7-325	3.25			Case 2'	7.18	0.16
6-C2'-1-325	3.25			Case 2'	1.04	0.00
7-C5'-1-408	4.08			Case 5'	1.04	0.00



Specimen	Experimental E_a (g)	Multiplying factor	Theoretical E_a (g)	Theo. E_a to Exp. E_a ratio
1-C5-7-328	1.13*	1.19	1.79	–
2-C5-7-408	1.13*	1.19	1.53	–
3-C5'-7-328	1.25*	1.19	1.49	–
4-C5'-7-408	1.24	1.18	1.25	1.01
5-C2'-7-325	0.89	1.00	0.57	0.64
6-C2'-1-325	0.18	1.00	0.08	0.42
7-C5'-1-408	0.47	1.20	0.45	0.97

ESPECIAL
Supervisión técnica
aplicada en obra

**HECHOS EN
CONCRETO**

Tolerancias constructivas

ALION
Molins[®] corona

La NSR-10 y el proceso constructivo

A manera de conclusión: el buen desempeño de la mampostería depende de:

- Entender el sistema
- La calidad de la mano de obra
- La supervisión técnica

Tabla D.4.2-2
Tolerancias constructivas para muros de mampostería

Elemento	Tolerancia
1. Dimensiones de elementos (sección o elevación)	- 6 mm + 12.5 mm
2. Junta de mortero (10 mm)	- 4 mm + 4 mm
3. Cavidad ó celda de inyección	- 6 mm + 9 mm
4. Variación del nivel de junta horizontal Máximo	± 2 mm/metro (1/500) ± 12.5 mm
5. Variación de la superficie de apoyo (cara superior del muro) Máximo	± 2 mm/metro (1/500) ± 12 mm
6. Variación del plomo del muro Máximo	± 2 mm/metro (1/500) ± 12 mm
7. Variación del alineamiento longitudinal Máximo	± 2 mm/metro (1/500) ± 12 mm
8. Tolerancia de elementos en planta Máximo	± 2 mm/metro (1/500) ± 20 mm
9. Tolerancia de elementos en elevación Máximo	± 6 mm/piso ± 20 mm

ESPECIAL
Supervisión técnica
aplicada en obra

**HECHOS EN
CONCRETO**

PREGUNTAS

ALION
Molins^o corona

ESPECIAL
Supervisión técnica
aplicada en obra

**HECHOS EN
CONCRETO**

**¡MUCHAS
GRACIAS!**

ALION
Molins^o corona